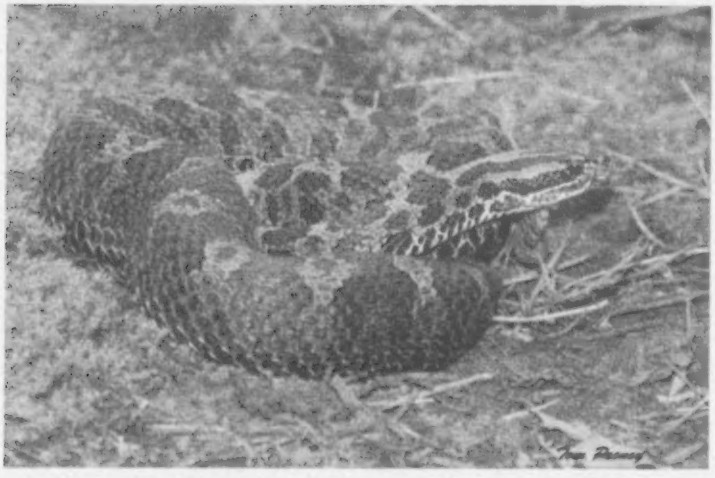
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Massasauga
Sistrurus catenatus

Population des Grands Lacs et du Saint–Laurent
Population carolinienne

au Canada



Population des Grands Lacs et du Saint–Laurent - MENACÉE
Population carolinienne - EN VOIE DE DISPARITION
2012

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada

COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xv + 95 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 24 p.

ROUSE, J.D., et R.J. WILLSON 2002. Rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada, *in* Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Pages 1-24.

WELLER, W.F., et H.J. PARSONS. 1991. COSEWIC status report on the eastern massasauga *Sistrurus catenatus catenatus* in Canada. Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada. Ottawa. 53 p.

Note de production :
Le COSEPAC remercie Jonathan Choquette et Thomas Preney d'avoir rédigé le rapport sur la situation du massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Ronald J. Brooks, coprésident du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Massasauga *Sistrurus catenatus* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Massasauga — Photographie : Tom Preney.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013.
N° de catalogue CW69-14/229-2013F-PDF
ISBN 978-0-660-20769-8

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2012

Nom commun
Massasauga - Population des Grands Lacs et du Saint–Laurent

Nom scientifique
Sistrurus catenatus

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Le nombre d'adultes se chiffre à possiblement moins de 10 000 et il est en déclin étant donné la dégradation et la perte continues de l'habitat, un plus grand taux de mortalité sur les routes et la persécution continue de cette espèce venimeuse.

Répartition
Ontario

Historique du statut
L'espèce a été considérée comme une unité et a été désignée « menacée » en avril 1991. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2002.Division en deux populations en novembre 2012. La population des Grands Lacs et du Saint—Laurent a été désignée « menacée » en novembre 2012.

Sommaire de l'évaluation – novembre 2012

Nom commun
Massasauga - Population carolinienne

Nom scientifique
Sistrurus catenatus

Statut
Endangered

Justification de la désignation
La population est réduite à deux zones restreintes et très isolées faisant l'objet de menaces intenses découlant de développements avoisinants, ainsi que de l'exploitation illégale. Les sous–populations sont petites et soumises à la stochasticité génétique et démographique qui compromettent la croissance future. La qualité de l'habitat continue également de connaître un déclin.

Répartition
Ontario

Historique du statut
L'espèce a été considérée comme une unité et a été désignée « menacée » en avril 1991. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2002. Division en deux populations en novembre 2012. La population carolinienne a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2012.

COSEPAC
Résumé

Massasauga
Sistrurus catenatus

Population des Grands Lacs et du Saint–Laurent
Population carolinienne

Description et importance de l'espèce sauvage

Le massasauga (*Sistrurus catenatus*) est un crotale de taille relativement petite, au corps épais, muni au bout de la queue d'un bruiteur segmenté. Il est gris, fauve ou brun clair, et a sur le dos des taches brun foncé en forme de nœud papillon. On le confond souvent avec d'autres espèces ontariennes de serpents rayés ou tachetés. Il possède des pupilles elliptiques et une paire de fossettes thermosensibles entre les yeux et les narines. Le massasauga est le seul serpent venimeux encore présent en Ontario. L'espèce donne donc aux humains l'occasion unique de montrer qu'ils sont capables de respecter une espèce qui peut infliger une blessure et de coexister avec elle. Malgré la persécution généralisée dont il est victime, le massasauga ne menace pas vraiment la santé publique. Dans la mythologie des Premières nations, ces serpents sont considérés comme les gardiens de la terre qui nous rappellent qu'il faut respecter la nature et modérer l'exploitation qu'on en fait.

Répartition

Le massasauga se rencontre du Canada (en Ontario) au nord du Mexique, mais seule la sous-espèce de l'est (*S. catenatus catenatus*) est présente au Canada. En Ontario, on observe deux unités désignables pour ce serpent : 1) dans la région de la baie Georgienne, principalement dans la partie nord de la péninsule Bruce et le long de la côte est de la baie Georgienne; et 2) dans la région carolinienne du sud-ouest de l'Ontario, dans la prairie Ojibway, près de Windsor et LaSalle, et dans la tourbière Wainfleet, près de Port Colborne. L'étendue de l'aire de répartition canadienne du massasauga a considérablement diminué par rapport aux valeurs historiques et cette diminution continue.

Habitat

Au Canada, l'habitat du massasauga varie des prairies humides aux forêts de conifères en passant par les champs abandonnés, les tourbières et les landes rocheuses. Le massasauga a besoin d'un habitat semi-ouvert ou de petites clairières qui lui offrent à la fois des abris contre les prédateurs et des conditions favorables à sa thermorégulation. Ses sites d'hibernation sont souvent humides ou saturés d'eau et peuvent être des terriers de mammifère ou d'écrevisse, des fissures rocheuses ou d'autres trous lui permettant de descendre en dessous du niveau du gel. Dans la région carolinienne, l'habitat du massasauga continue à se dégrader à la fois en quantité et en qualité. Sur le pourtour de la baie Georgienne, l'habitat, relativement étendu et intact, est soumis à un niveau modéré de dégradation et de destruction.

Biologie

En Ontario, les massasaugas sont actifs durant la moitié de l'année (du printemps à l'automne) et ils hibernent durant l'autre moitié. Ces serpents chassent à l'affût et se nourrissent presque exclusivement de petits mammifères. Ils sont eux-mêmes la proie de divers rapaces et mammifères de taille moyenne. Le massasauga est un serpent discret qui préfère battre en retraite ou faire appel à son camouflage ou au couvert arbustif pour éviter la détection par les prédateurs et les humains. Suivant la population à laquelle il appartient, ce serpent peut se déplacer sur plusieurs kilomètres ou rester dans la même zone en limitant ses déplacements quotidiens. L'accouplement a lieu à la fin de l'été et les jeunes naissent l'été suivant. Les femelles atteignent la maturité sexuelle entre 3 et 5 ans et mettent bas tous les deux ans. Le massasauga peut vivre plus de 10 ans à l'état sauvage et la durée d'une génération est d'environ 8 ans. Le taux de mortalité naturelle des adultes varie entre 25 % et 40 % par an.

Taille et tendance des populations

Quelques-unes des populations de massasaugas de l'Est les mieux protégées en Amérique du Nord se trouvent dans la région de la baie Georgienne. La taille de la population dans cette région est estimée à environ 10 000 adultes, la plupart étant concentrés le long de la partie nord de la péninsule Bruce et sur la côte est de la baie Georgienne. Même si le nombre de sous-populations semble être stable dans la région, un déclin à long terme généralisé de la taille de la population totale est présumé et probable. Dans la région carolinienne, on ne compte que quelques dizaines de massasaugas adultes dans deux petits sites isolés. La population carolinienne est en déclin et l'aire de répartition de chaque sous-population a rétréci de manière significative au cours des 25 dernières années. La sous-population de la prairie Ojibway n'est en fait plus viable et l'on s'attend à ce qu'elle disparaisse dans un proche avenir.

Menaces et facteurs limitatifs

La tendance historique au déclin du massasauga sur l'ensemble de son aire de répartition au Canada est attribuée à la perte de l'habitat sous la pression de l'agriculture, de l'extraction des ressources et de l'extension du réseau routier, combinée à des mesures d'éradication à grande échelle. On suspecte que le nombre d'individus matures dans la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent décline aujourd'hui en raison de la combinaison de la perte d'habitat et de sa dégradation, de la persécution de l'espèce, de la capture de spécimens, de l'aménagement à des fins récréatives et de la mortalité sur les routes. La perte et la destruction de l'habitat résultant de la succession naturelle et de l'étalement urbain sont les menaces les plus sérieuses qui pèsent sur la population carolinienne. Un faible taux de reproduction et une maturité tardive contribuent par ailleurs à rendre cette espèce moins résiliente à des niveaux de mortalité anormalement élevés chez les adultes. Les faibles taux de dispersion expliquent par ailleurs pourquoi les probabilités sont faibles qu'une zone où une sous-population a disparu soit recolonisée naturellement. Les sous-populations caroliniennes sont de plus exposées au risque de disparition stochastique à cause de leur petite taille et de leur degré d'isolement élevé.

Protection, statut et classements

Le massasauga a été classé espèce « menacée » au Canada par le COSEPAC en 1991 et en 2002, et comme espèce « menacée » en Ontario par le Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario (CDSEPO) en 1998. À l'heure actuelle, cette espèce est considérée comme « menacée » aux termes de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario et de la *Loi sur les espèces en péril* du gouvernement fédéral (2002). Ce serpent est par ailleurs un « reptile spécialement protégé » en vertu de la *Loi sur la protection du poisson et de la faune* de l'Ontario (1999). L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a classé le massasauga dans la catégorie « préoccupation mineure », mais NatureServe (2011) l'a classé « vulnérable » aux niveaux mondial, national et provincial (G3G4, N3, S3). Aux États-Unis, le massasauga de l'Est est classé S1 ou S2 dans neuf des dix États où il est présent.

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Population des Grands Lacs et du Saint-Laurent

Sistrurus catenatus
Massasauga
Population des Grands Lacs et du Saint-Laurent
Répartition au Canada : Ontario

Massasauga
Great Lakes / St. Lawrence population

Données démographiques

Durée d'une génération (voir BIOLOGIE - Cycle vital et reproduction) : 8 ans, selon une moyenne établie à l'aide de deux méthodes différentes.	8 ans
Y a-t-il un déclin continu observé ou inféré du nombre total d'individus matures?	Déclin inféré
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant [cinq années ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations (25 ans)].	Un déclin est inféré compte tenu de l'extension du réseau routier, de la construction résidentielle et de l'aménagement à des fins récréatives, et de la persécution continue. L'ampleur du déclin sur les 25 dernières années est probablement substantielle, mais reste inconnue.
Pourcentage [prévu ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années, ou trois prochaines générations].	Déclin présumé à l'avenir
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations (25 ans)] couvrant une période antérieure ou ultérieure.	Un déclin est inféré compte tenu de l'extension du réseau routier, de la construction résidentielle et de l'aménagement à des fins récréatives, et de la persécution continue. L'ampleur du déclin est probablement substantielle, mais reste inconnue.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	De nombreuses causes sont comprises et quelques-unes peuvent être réduites, mais elles n'ont pas complètement cessé et/ou ne sont pas réversibles.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de zone d'occurrence (voir l'explication dans le texte).	37 200 km²
Indice de la zone d'occupation (IZO) ***Note** : 2 316 km² est une estimation prudente puisque l'IZO serait probablement plus élevé si l'on tenait compte des zones d'occupation présumées dans des milieux convenant à l'espèce situés entre les observations consignées, de manière à créer un IZO plus « continu » (l'IZO est plus fragmenté le long de la baie Georgienne).*	2 316 km²

La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de localités* (annexe 1) Note : le terme « localité » n'est pas utilisé dans le présent rapport dans le sens où l'entend le COSEPAC : **Localité :** Le terme « localité » définit une zone écologiquement et géographiquement particulière dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon présent. L'étendue de la localité dépend de la superficie couverte par le phénomène menaçant et peut inclure une partie d'une sous-population au moins. Il s'est avéré difficile d'appliquer cette définition de manière cohérente sur l'ensemble de l'aire de répartition de cette unité désignable.	37 « localités » existantes (voir l'annexe 1)
Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations ou de localités?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé de la superficie, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat?	Oui. Dans la partie nord de l'aire de répartition, l'habitat souffre peut-être moins que dans le sud où il y a un aménagement intensif du territoire et où les effectifs de l'espèce étaient initialement les plus élevés. Ces déclins de l'étendue et de la qualité de l'habitat devraient se poursuivre et pourraient même s'amplifier à l'avenir.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations ou de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	**N^{bre} d'individus**
Parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne et parc provincial Killbear	94 (67 – 120)
Partie nord de la péninsule Bruce	2 500 (1 600 – 3 200)
Reste (32) des « localités »	13 440 (7 446 – 18 874)
Total (voir **Abondance,** et l'annexe 7). Ces chiffres sont probablement surestimés pour les raisons exposées plus loin dans le présent rapport et dans l'annexe 7.	16 034 (9 113 – 2 2194)

Analyse quantitative

Probabilité de disparition à l'état sauvage.	Probablement faible (Middleton et Chu, 2004; Miller, 2005)

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Perte et dégradation de l'habitat Mortalité sur les routes

* Voir les définitions et abréviations sur le site Web du COSEPAC et les directives concernant l'utilisation des critères et des définitions de la liste rouge de l'UICN (en anglais seulement; terme anglais : « location ») pour obtenir plus d'information sur ce terme.

Abattage intentionnel et persécution Capture pour le commerce d'animaux de compagnie

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur. La sous-espèce est en déclin dans l'ensemble de son aire de répartition nord-américaine. Elle est protégée dans presque tous les territoires et est classée S1 ou S2 lorsqu'elle a été évaluée, sauf dans l'État du Michigan et en Ontario. Même au Michigan, ce serpent est peu commun et n'est présent que dans quelques sites disséminés dans l'État (Harding, 1997; Holman, 2012).	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Improbable
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?	Oui
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Historique de la situation

COSEPAC : Cette espèce a été considérée comme une seule unité et désignée « menacée » en avril 1991. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2002. Division en deux populations en novembre 2012. La population des Grands Lacs et du Saint-Laurent a été désignée « menacée » en novembre 2012.

Statut recommandé et justification de la désignation

Statut recommandé : Menacée	**Code alphanumérique :** C2a (i)
Justification de la désignation : Le nombre d'adultes pourrait être inférieur à 10 000 et il diminue en raison de la dégradation et de la perte continues de l'habitat, d'une augmentation de la mortalité sur les routes et de la persécution continue de cette espèce venimeuse.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Aucun critère n'est satisfait à cause du manque de données précises sur les tendances. Il est cependant possible que l'espèce satisfasse au critère A4(c) compte tenu de la réduction observée, estimée, prévue ou présumée du nombre total d'individus matures au cours de toute période de trois générations couvrant une période antérieure ou ultérieure, et qu'elle y satisfasse lorsque les menaces ou leurs causes pourraient ne pas avoir cessé ou ne pas être réversibles.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Sans objet puisque la zone d'occurrence et l'IZO dépassent les seuils établis et ne satisfont donc pas au critère de « fragmentation grave » et que la taille de la population ne subit pas de fluctuations extrêmes.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Le critère C2a(i) s'applique, car il existe un déclin continu et que compte tenu des résultats des études génétiques effectués sur la structure de la population, on estime qu'aucune population ne contient plus que 1 000 individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet

RÉSUMÉ TECHNIQUE - population carolinienne

Sistrurus catenatus
Massasauga
Population carolinienne
Répartition au Canada : Ontario

Massasauga
Carolinian population

Données démographiques

Durée d'une génération (voir **BIOLOGIE - Cycle vital et reproduction**)	8 ans
Y a-t-il un déclin continu observé ou inféré du nombre total d'individus matures?	Oui, observé et prévu.
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant [cinq ans ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Un déclin important a eu lieu, probablement > 25 %.
Pourcentage [prévu ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période [de dix années ou trois générations] couvrant une période antérieure ou ultérieure.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	De nombreuses causes sont comprises, mais elles n'ont pas complètement cessé et la plupart ne sont pas réversibles.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de zone la d'occurrence.	865 km²
Indice de zone d'occupation (IZO). (Fournissez toujours une valeur selon la grille de 2 km × 2 km.)	40 km²
La population totale est-elle très fragmentée?	Oui
Nombre de « localités* »	2 localités existantes (annexe 1).
Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence?	Oui
Y a-t-il un déclin continu observé de l'indice de zone d'occupation?	Oui
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations ou de localités*?	Oui
Y a-t-il un déclin continu observé de la superficie, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat?	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations ou de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

* Voir les définitions et abréviations sur le site Web du COSEPAC et les directives concernant l'utilisation des critères et des définitions de la liste rouge de l'UICN (en anglais seulement; terme anglais : « location ») pour obtenir plus d'information sur ce terme.

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N^{bre} d'individus matures
Prairie Ojibway	10 – 40
Tourbière Wainfleet	40 – 70
Total	~ 80 (50 – 110)

Analyse quantitative

Probabilité de disparition de l'espèce de la nature.	Une analyse préliminaire de viabilité des populations suggère que la probabilité d'extinction est élevée pour la prairie Ojibway (Brennan, 2004).

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Perte et dégradation de l'habitat
Petites populations
Mortalité liée aux routes (Ojibway)
Abattage intentionnel et persécution
Capture illégale pour le commerce d'animaux sauvages

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur. La sous-espèce est en déclin dans toute son aire de répartition nord-américaine et elle est protégée dans presque tous les territoires.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?	Non
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Historique de la situation

COSEPAC : Cette espèce a été considérée comme une seule unité et désignée « menacée » en avril 1991. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2002. Division en deux populations en novembre 2012. La population carolinienne a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2012.

Statut recommandé et justification de la désignation

Statut recommandé :	**Code alphanumérique :**
En voie de disparition	B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v); C2a(i); D1

Justification de la désignation :
La population est cantonnée dans deux régions très isolées et restreintes, sur lesquelles pèsent des menaces très sérieuses provenant de l'aménagement du voisinage. L'espèce fait par ailleurs l'objet d'une exploitation illégale. Les sous-populations sont petites et sujettes à une stochasticité génétique et démographique susceptible de gêner leur développement. La qualité de l'habitat continue également à se dégrader.

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Satisfait aux critères de la catégorie « en voie de disparition » puisque la zone d'occurrence et l'IZO dépassent les seuils établis pour cette catégorie (B1,2). On sait que cette population n'est présente que dans deux secteurs (prairie Ojibway et tourbière Wainfleet). L'espèce est par ailleurs en déclin continu (déclin observé, inféré et prévu) pour ce qui est de la zone d'occurrence, de l'IZO, de la qualité de l'habitat et du nombre d'individus matures (i,ii,iii,v).
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Le critère pour la catégorie « en voie de disparition » est satisfait puisqu'il existe moins de 2 500 adultes, que l'espèce est en déclin continu et qu'aucune population ne compte plus de 250 individus matures - C2a(i).
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : On estime que la population compte entre 40 et 110 individus matures (< 250 individus matures).
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. L'analyse quantitative disponible n'est pas suffisamment robuste pour satisfaire à ce critère.

PRÉFACE

Dans le précédent rapport de situation publié par le COSEPAC sur le massasauga au Canada, quatre « populations » sont répertoriées pour cette espèce : celles de la péninsule Bruce, de l'est de la baie Georgienne, de la prairie Ojibway et de la tourbière Wainfleet (Rouse et Willson, 2002). Pour tenir compte à la fois de cette répartition historique et des nouvelles données sur la répartition de l'espèce tout en mettant en évidence les différences (génétiques, écologiques, etc.) entre ces « populations », deux nouvelles unités désignables sont proposées : l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent (comprenant plusieurs sous-populations autour de la baie Georgienne, y compris la population de la partie nord de la péninsule Bruce et celle de l'est de la baie Georgienne) et l'unité désignable carolinienne (prairie Ojibway et tourbière Wainfleet). Bien que seules deux « populations » distinctes (celle de la péninsule Bruce et celle de l'est de la baie Georgienne) aient été identifiées précédemment sur le pourtour de la baie Georgienne, le présent rapport propose une seule population régionale (unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent) constituée de plusieurs « localités », qui diffèrent l'une de l'autre par le nombre de sous-populations, l'abondance, l'étendue géographique et le degré de connectivité entre les sous-populations voisines. À l'intérieur de cette région, on reconnaît toujours que l'abondance et la densité des massasaugas sont relativement plus élevées pour les sous-populations de la partie nord de la péninsule Bruce et de la côte de la baie Georgienne que dans les régions situées plus à l'intérieur des terres.

Dans la région de la baie Georgienne, on a récemment essayé d'estimer quelles étaient les tendances démographiques pour quelques sous-populations bien étudiées (p. ex. la sous-population du nord de la péninsule Bruce et celle de l'île Beausoleil). Ces populations sont probablement stables ou légèrement en déclin. Le nombre de sous-populations dans cette unité désignable semble être stable, alors que de nouveaux sites ont été identifiés et que la présence de l'espèce a été confirmée sur des sites historiques. Ces nouveaux sites sont sur l'île Manitoulin et les îles environnantes ainsi qu'en périphérie de l'aire de répartition de cette espèce (p. ex., à Blind River, dans la région de Sudbury et au bord du lac Restoule). Selon les données de répartition mises à jour, il apparaît que le nombre total de sites connus et la superficie de la zone d'occurrence ont augmenté depuis le dernier rapport de situation. Le nombre et la superficie des aires protégées qui abritent cette espèce ont également augmenté. Toutes ces augmentations reflètent cependant une intensification des activités de recherche plutôt qu'une réelle augmentation de l'abondance ou de l'aire de répartition. Une nouvelle estimation de la population totale a été calculée pour l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent.

Dans la région carolinienne, aucune nouvelle observation n'a été faite sur les sites d'observation historiques depuis la publication du dernier rapport de situation et toutes les nouvelles observations consignées concernent les deux sous-populations existantes. De nouvelles estimations ont été calculées pour l'ampleur du déclin passé de l'unité désignable tout entière et pour chacune des deux sous-populations restantes, afin d'essayer de mieux quantifier l'importance du déclin passé et du déclin actuel. La disparition de la population de la prairie Ojibway est imminente et on prévoit par conséquent une future diminution importante de la zone d'occurrence du massasauga au Canada.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2012)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Massasauga
Sistrurus catenatus

Population des Grands Lacs et du Saint–Laurent
Population carolinienne

au Canada

2012

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 7
Nom et classification 7
Description morphologique 8
Structure spatiale et variabilité de la population 8
Unités désignables 13
Importance de l'espèce 16
RÉPARTITION 17
Aire de répartition mondiale 17
Aire de répartition canadienne 18
Activités de recherche 25
HABITAT 26
Besoins en matière d'habitat 26
Tendances en matière d'habitat 30
BIOLOGIE 34
Cycle vital et reproduction 34
Physiologie et adaptabilité 36
Dispersion et migration 37
Relations interspécifiques 38
TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS 39
Activités et méthodes d'échantillonnage 39
Abondance 40
Fluctuations et tendances 44
Immigration de source externe 47
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 48
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 55
Statuts et protection juridiques 55
Statuts et classements non juridiques 56
Protection et propriété de l'habitat 57
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 59
Experts contactés 59
BIBLIOGRAPHIE 62
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT 76

Liste des figures

Figure 1. Croquis d'un massasauga de l'Est (*Sistrurus catenatus catenatus*) adulte. (Illustration : Sarah Ingwersen, 2002.) 8

Figure 2. Distribution géographique des groupes d'haplotypes pour le massasauga de l'Est. Les populations sont représentées pour chaque comté et sont associées à un groupe d'haplotypes particulier : Ouest = rouge, Centre = bleu, Est = brun. Les populations canadiennes prises en compte dans cette étude sont marquées comme suit sur la carte : Comté d'Essex/prairie Ojibway = A, région de Niagara/tourbière Wainfleet = B, comté de Bruce (probablement dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce) = C, district de Parry Sound (probablement dans le parc provincial Killbear) = D. Les comtés en gris indiquent la présence de populations historiques. Note : des observations récentes sur la côte nord de la baie Georgienne n'ont pas été prises en compte et les données historiques le long de la côte nord du lac Ontario ont été rejetées (voir l'annexe 2). (D'après la figure de Ray, 2009, avec la permission de l'auteur.) 10

Figure 3. Parcimonie statistique pour le réseau d'haplotypes ND2 de 16 massasaugas (*Sistrurus catenatus catenatus*) à l'intérieur de l'aire de répartition nord-américaine de l'espèce. Chaque chiffre correspond à un haplotype unique et la taille du cercle est proportionnelle à la taille de l'échantillon pour chaque haplotype. Les traits parallèles symbolisent la suppression d'un codon. De gauche à droite : les groupes d'haplotypes de l'ouest (rouge), du centre (bleu) et de l'est (brun). Les populations canadiennes correspondent aux haplotypes suivants : prairie Ojibway = 5, tourbière Wainfleet = 14, comté de Bruce = 13, Parry Sound = 13, 15 et 16. (D'après Ray, 2009, avec la permission de l'auteur.) 11

Figure 4. Mentions d'occurrence historiques et contemporaines du massasauga (*Sistrurus catenatus*) (d'après Ontario Nature, 2011b, avec la permission de l'auteur). La frontière septentrionale approximative de la province faunique carolinienne est symbolisée par la ligne pointillée (COSEPAC, 2009b). Les symboles représentent les « localités » qui ont été rejetées (X) ou acceptées (O) dans le cadre de la discussion sur les « localités » historiques et contemporaines et pour l'estimation de la superficie de l'aire de répartition (voir les annexes 1 et 2). La grille de l'atlas a une maille de 10 × 10 km. 19

Figure 5. Aire maximale approximative des unités désignables abritant le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada d'après les mentions d'occurrence historiques et contemporaines (voir Activités de recherche). La frontière septentrionale de la province faunique carolinienne est approximative (COSEPAC, 2009b). D'après Rouse et Willson, 2002. 20

Figure 6. Déclin du massasauga (*Sistrurus catenatus*) sur l'ensemble de son aire de répartition au Canada (d'après Rouse et Willson, 2002). L'« aire de répartition historique récente » correspond probablement à l'aire de répartition du massasauga en Ontario au début de la colonisation par les Européens. L'aire de répartition actuelle est estimée à partir des observations consignées les plus récentes (annexe 2). 22

Figure 7. Aire de répartition mondiale approximative du massasauga (*Sistrurus catenatus*) indiquée par la zone hachurée. L'aire de répartition de la sous-espèce de l'est (*S. c. catenatus*) est représentée par le polygone hachuré (d'après Frost *et al.*, 2007, avec la permission de l'auteur)..... 23

Figure 8. Étendue maximale approximative (zones en pointillés) de l'habitat disponible pour le massasauga (*Sistrurus catenatus*) dans la tourbière Wainfleet (en haut) et dans la prairie Ojibway (en bas). Pour la région d'Ojibway, les zones ovales à l'intérieur de la zone principale représentent des aires relativement étendues encore dotées d'un habitat approprié. Dans la tourbière Wainfleet, le recensement des massasaugas prend en compte les observations faites dans les zones agricoles adjacentes. Avec la permission de J. Choquette et de T. Preney. 32

Figure 9. Couverture géographique de la population de massasaugas dans la tourbière Wainfleet pour trois périodes : 1971-2011, 1991-2011 et 2001-2011. Un polygone convexe a été tracé de manière à inclure toutes les observations consignées durant chaque période. Seules les observations faites au cours des 20 dernières années (1991 à 2011) sont portées sur la figure sous forme de points. Les données proviennent du Musée canadien de la nature, du Musée royal de l'Ontario, du CIPN et de Parcs Canada. La superficie de chaque polygone a été mesurée sous ArcGIS à l'aide de l'outil approprié. Avec la permission de J. Choquette et de T. Preney. 33

Figure 10. Couverture géographique de la population de massasaugas dans la prairie Ojibway pour trois périodes : 1971-2011, 1991-2011 et 2001-2011. Un polygone convexe a été tracé de manière à inclure toutes les observations consignées durant chaque période. Seules les observations faites au cours des 20 dernières années (1991 à 2011) sont portées sur la figure sous forme de points. Les données proviennent du Musée royal de l'Ontario, de Parcs Canada, de P. Pratt et de J. Choquette. La superficie de chaque polygone a été mesurée sous ArcGIS à l'aide de l'outil approprié. Avec la permission de J. Choquette et T. Preney. 46

Figure 11. Densité relative du réseau routier dans le sud de l'Ontario (Fenech *et al.*, 2000) et répartition des massasaugas dans le nord de la péninsule Bruce (en bleu) et sur la côte est de la baie Georgienne (en jaune) dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Il est intéressant de noter l'absence de « localités » récemment vérifiées (p. ex. l'île Manitoulin). Les sous-populations de la prairie Ojibway et de la tourbière Wainfleet sont à peine visibles à cette échelle. D'après Rouse et Willson, 2002. 49

Liste des tableaux

Tableau 1. Résumé des études génétiques portant sur le massasauga de l'Est (*Sistrurus catenatus catenatus*) pertinentes pour la structure spatiale de la population de cette espèce au Canada..... 9

Tableau 2. Superficies estimées pour la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) du massasauga au Canada. Voir le texte (Aire d'occupation canadienne) pour une description des méthodes de calcul utilisées. 21
Tableau 3. Superficie moyenne du domaine vital (domaine d'activité) pour les massasaugas mâles et superficie des zones d'étude aux États-Unis et au Canada. Les domaines vitaux correspondent au tracé des polygones convexes minimums et leur superficie est donnée en hectares (d'après Choquette, 2011a)..... 29
Tableau 4. Estimations du nombre total de « localités », du nombre de « localités » existantes, du nombre de « localités » historiques/non confirmées et du nombre de « localités » disparues pour le massasauga (Sistrurus catenatus) dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent pour trois périodes différentes..... 29
Tableau 5. Statut de conservation du massasauga (*Sistrurus catenatus*) dans son aire de répartition nord-américaine (NatureServe, 2011). Un astérisque (*) dénote les territoires de compétences pour lesquels seule la sous-espèce *S. catenatus catenatus* a été cotée..... 56

Liste des annexes

Annexe 1. Liste des « localités » pour le massasauga au Canada..... 78
Annexe 2. Justifications détaillées de l'acceptation ou du rejet des « localités » historiques ou contemporaines pour le massasauga. Seules les « localités » acceptées sont prises en compte pour la détermination de la zone d'occurrence et de l'indice de la zone d'occupation..... 84
Annexe 3. Carte des comtés et des districts de l'Ontario. À utiliser comme référence pour l'annexe 1 (d'après Wikipedia, 2011). 89
Annexe 4. Carte montrant les carrés (en rose) et les polygones (jaune et sarcelle) utilisés respectivement pour le calcul de l'IZO et de la zone d'occurrence du massasauga au Canada. Le polygone jaune représente l'ensemble de la zone d'occurrence canadienne de cette espèce. Le polygone sarcelle supérieur représente l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et le polygone sarcelle au bas de la carte représente l'unité désignable carolinienne. 90
Annexe 5. Terres fédérales, aires protégées et terres des Premières nations situées à l'intérieur de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et dans lesquelles la présence du massasauga est présumée ou confirmée. 91

Annexe 6. Déclin prévu de la zone d'occurrence canadienne du massasauga en cas de disparition de la population de la prairie Ojibway (voir Taille et tendance des populations). La zone d'occurrence canadienne estimée est de 61 694 km^2 (zone en noire et zone hachurée combinées, à l'exclusion des plans d'eau de grande surface); mais après soustraction de la zone d'occurrence de la population de la prairie Ojibway, elle n'occupe que 31 920 km^2 (zone en noire). Par conséquent, on prévoit une diminution d'environ 30 000 km^2 de la zone d'occurrence canadienne, soit 50 % (Choquette, données inédites).. 93

Annexe 7. Estimation de l'abondance du massasauga dans 32 « localités » existantes dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent pour lesquelles on ne dispose pas de données détaillées sur l'abondance. 94

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom commun : massasauga, massasauga de l'Est

Autres noms non officiels :

Noms anglais : Massasauga, Eastern Massasauga Rattlesnake

Anishinaabe/Ojibway :
Nom : Wahbunoongn zhenuhwa (massasauga), zhenuhwa (crotale), kenabig (serpent)

Classe, ordre, sous-ordre, famille, sous-famille : Reptilia, Squamata, Serpentes, *Viperidae, Crotalinae*

Espèce : *Sistrurus catenatus* (Rafinesque, 1818)

Sous-espèces : *S. c. catenatus* (massasauga de l'Est), *S. c. tergeminus* (massasauga de l'Ouest) et *S. c. edwardsii*

Sous-espèce présente au Canada : *S. c. catenatus* (massasauga de l'Est)

Kubatko *et al.* (2011) ont suggéré récemment de faire du massasauga de l'Est (*S. c. catenatus*) une espèce à part entière, compte tenu des analyses phylogénétiques basées sur les loci d'ADN mitochondrial et d'ADN nucléaire. Crother *et al.* (2012) ont cependant recommandé de conserver l'actuelle taxinomie tant que d'autres difficultés concernant le statut taxinomique du massasauga n'ont pas été résolues.

Description morphologique

Le massasauga est le seul serpent venimeux présent en Ontario. C'est un serpent au corps épais, orné de taches sur le dos et doté, au bout de la queue, d'un bruiteur bien développé (figure 1). Il a des pupilles elliptiques et une paire de fossettes thermosensibles (fosses loréales) entre les yeux et les narines. Le *Sistrurus catenatus* est un crotale relativement petit, les adultes étant d'une longueur totale moyenne de 76 cm (Conant et Collins, 1998). Ses écailles latérales et dorsales sont souvent d'une couleur de fond gris ou brun foncé, son dos est orné d'une rangée de grosses taches brun foncé et chaque côté porte trois rangées alternes de taches plus petites. Les écailles ventrales, brun foncé ou noires, sont souvent ornées de marbrures blanches. Les nouveau-nés et les jeunes d'un an ont la même apparence que les adultes, si ce n'est que leur couleur de fond est plus grise (ce qui accentue le contraste entre le fond et les taches) et que leur bruiteur n'est pas aussi développé. En Ontario, on peut confondre le massasauga avec plusieurs autres espèces de serpents rayés ou tachetés, comme la couleuvre à nez plat (*Heterodon platyrhinos*), la couleuvre fauve de l'Est (*Pantherophis vulpinus*) (voir aussi Row *et al.*, 2011), la couleuvre tachetée de l'Est (*Lampropeltis triangulum triangulum*) et la couleuvre d'eau (*Nerodia sipedon sipedon*).

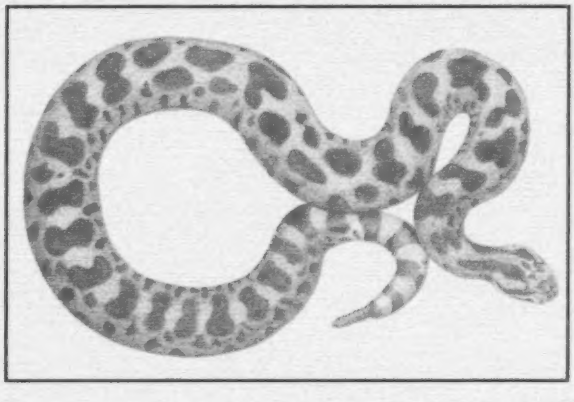


Figure 1. Croquis d'un massasauga de l'Est (*Sistrurus catenatus catenatus*) adulte. (Illustration : Sarah Ingwersen, 2002.).

Structure spatiale et variabilité de la population

Au cours des vingt dernières années, de nombreuses études portant sur la génétique du massasauga au Canada (tableau 1) ont permis de mieux connaître la structure de la population de cette espèce, et en particulier de la sous-espèce de l'est.

Tableau 1. Résumé des études génétiques portant sur le massasauga de l'Est (*Sistrurus catenatus catenatus*) pertinentes pour la structure spatiale de la population de cette espèce au Canada.

Auteur et date	Populations canadiennes étudiées (n^{bre} de spécimens étudiés)	Méthode d'analyse de l'ADN
Gibbs *et al.*, 1994	Parc national du Canada de la Péninsule-Bruce (24), parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (25)	Marqueurs RAPD
Gibbs *et al.*, 1997	Parc national du Canada de la Péninsule-Bruce (41), parc provincial Killbear (80) et parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (32)	Microsatellites de l'ADN nucléaire (6 loci)
Gibbs *et al.*, 1998	Parc provincial Killbear (100)	Microsatellites de l'ADN nucléaire (6 loci)
Lougheed *et al.*, 2000	Péninsule Bruce (24), île Beausoleil - parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (25)	Microsatellites de l'ADN nucléaire (6 loci), marqueurs RAPD (5 amorces)
Lougheed, 2004	Ojibway (18)	Microsatellites de l'ADN nucléaire (10 loci)
Ray, 2009	District de Parry Sound (3), comté de Bruce (6), prairie Ojibway (9), tourbière Wainfleet (1), inconnu (3)	ADN mitochondrial (ND2 et CytB)
Chiucchi et Gibbs, 2010	Prairie Ojibway (8), tourbière Wainfleet (12), Parc national du Canada de la Péninsule-Bruce (20), parc provincial Killbear (20) et parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (15)	Microsatellites de l'ADN nucléaire (19 loci)
Dileo et Lougheed, 2011	Côte est de la baie Georgienne : Du passage Byng au parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (139)	Microsatellites de l'ADN nucléaire (14 loci)

Pour la sous-espèce *S. c. catenatus*, trois sous-unités géographiques faiblement différenciées en fonction des haplotypes d'ADN mitochondrial ont été décrites (sous-unités de l'est, du centre et de l'ouest : King, comm. pers., 2011). Les serpents de la population de la prairie Ojibway ont été regroupés dans la sous-unité du centre, alors que ceux de la tourbière Wainfleet, du comté de Bruce et du comté de Parry Sound ont été rassemblés dans la sous-unité de l'est (figures 2 et 3). Un seul serpent ayant été analysé pour la tourbière Wainfleet, l'inclusion de ce site dans la sous-unité de l'est doit donc être considérée avec prudence. Tous les spécimens capturés en Ontario appartenaient au même groupe du cytochrome B (Ray, 2009).

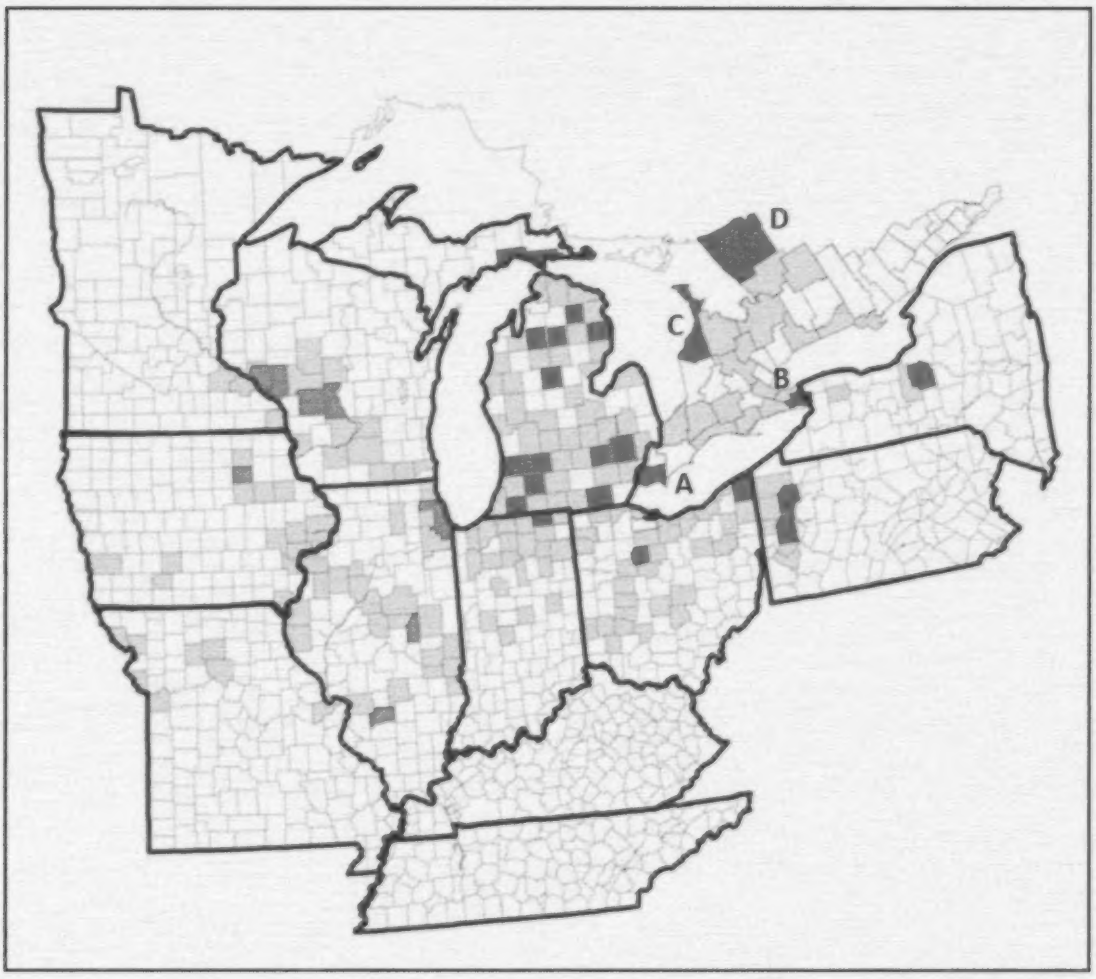


Figure 2. Distribution géographique des groupes d'haplotypes pour le massasauga de l'Est. Les populations sont représentées pour chaque comté et sont associées à un groupe d'haplotypes particulier : Ouest = rouge, Centre = bleu, Est = brun. Les populations canadiennes prises en compte dans cette étude sont marquées comme suit sur la carte : Comté d'Essex/prairie Ojibway = A, région de Niagara/tourbière Wainfleet = B, comté de Bruce (probablement dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce) = C, district de Parry Sound (probablement dans le parc provincial Killbear) = D. Les comtés en gris indiquent la présence de populations historiques. Note : des observations récentes sur la côte nord de la baie Georgienne n'ont pas été prises en compte et les données historiques le long de la côte nord du lac Ontario ont été rejetées (voir l'annexe 2). (D'après la figure de Ray, 2009, avec la permission de l'auteur.)

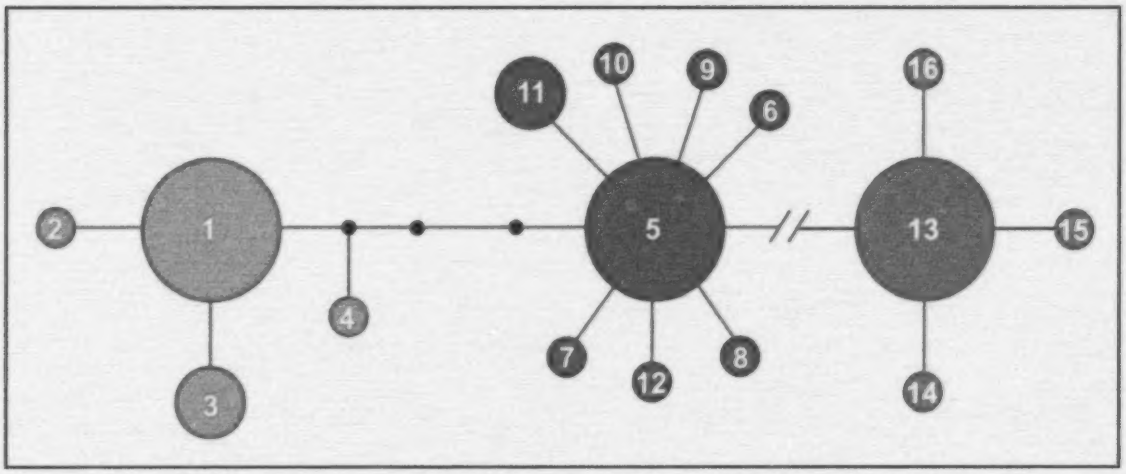


Figure 3. Parcimonie statistique pour le réseau d'haplotypes ND2 de 16 massasaugas (*Sistrurus catenatus catenatus*) à l'intérieur de l'aire de répartition nord-américaine de l'espèce. Chaque chiffre correspond à un haplotype unique et la taille du cercle est proportionnelle à la taille de l'échantillon pour chaque haplotype. Les traits parallèles symbolisent la suppression d'un codon. De gauche à droite : les groupes d'haplotypes de l'ouest (rouge), du centre (bleu) et de l'est (brun). Les populations canadiennes correspondent aux haplotypes suivants : prairie Ojibway = 5, tourbière Wainfleet = 14, comté de Bruce = 13, Parry Sound = 13, 15 et 16. (D'après Ray, 2009, avec la permission de l'auteur.)

Les populations de massasaugas séparées par de grandes étendues (plus de 50 km) se distinguent l'une de l'autre par leur structure génétique et un faible flux génétique entre elles. Les travaux de Gibbs *et al.* (1997) et de Chiucchi et Gibbs (2010) suggèrent que chaque population nord-américaine étudiée est génétiquement distincte (sur l'ensemble, F_{ST} = 0,21) et possède des allèles spécifiques. Ces échantillons comprennent cinq sous-populations de l'Ontario : prairie Ojibway, tourbière Wainfleet, parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, parc provincial Killbear et parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne. De plus, 22,7 % (14,8 % – 32,7 %) de tous les allèles détectés chez les spécimens de chaque sous-population étaient spécifiques à la sous-population (Gibbs *et al.*, 1997). Des résultats similaires ont été publiés par Lougheed *et al.* (2000) pour les sous-populations du parc national de la Péninsule-Bruce et du parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne. Des études génétiques ont également permis d'estimer des flux génétiques faibles pour la période « historique » (précoloniale) et la période contemporaine (15 à 30 dernières années) entre ces cinq sous-populations de l'Ontario (Chiucchi et Gibbs, 2010). Ces sous-populations sont probablement isolées les unes des autres depuis une époque antérieure à l'arrivée des Européens (Chiucchi et Gibbs, 2010).

En plus de différences entre les populations à grande échelle, des sous-populations génétiquement distinctes ont été identifiées à des échelles comprises entre moins de 2 km et moins de 10 km (Chiucchi et Gibbs, 2010). Sur la côte est de la baie Georgienne, où les massasaugas sont « répartis de manière uniforme », Dileo et Lougheed (2011) ont pu mettre en évidence une structure génétique à une échelle relativement grande (de 25 à 30 km; au nord et au sud de Parry Sound), mais aussi à petite échelle (< 10 km), avec la présence de quatre groupes génétiques entre le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne et le passage Byng. À une échelle encore plus fine, et à l'intérieur de l'un des groupes génétiques proposés par Dileo et Lougheed (2011), des travaux sur le terrain et des études génétiques antérieurs ont indiqué la présence d'au moins deux sous-populations distinctes séparées de seulement 1 à 1,5 km (parc provincial Killbear, Gibbs *et al.*, 1997; Rouse, 2005). Un autre exemple a permis de mettre en évidence une structure génétique à très faible échelle, dans la partie nord de la péninsule Bruce. Chez les massasaugas capturés autour du lac Cyprus (n = 11) et du lac Emmett (n = 7), distants d'approximativement 5 km, on a trouvé des fréquences alléliques relativement différentes sur deux des six loci ($P < 0,034$), une valeur de p générale significative (0,0148) et un niveau de F_{ST} (0,033) presque significatif ($P = 0,059$) (Gibbs *et al.*, 1997). Lougheed (2000) a ultérieurement confirmé ces résultats. Les exemples de la péninsule Bruce et de l'est de la baie Georgienne montrent que des sous-populations peuvent se différencier même à l'intérieur d'un territoire ou la population de massasaugas et l'habitat semblent continus.

On pense que l'isolement génétique à grande échelle et un faible flux génétique entre les populations sont des caractéristiques naturelles de cette espèce et ne résultent donc pas de la fragmentation anthropique de l'habitat (Gibbs *et al.*, 1997; Chiucchi et Gibbs, 2010). Une dispersion limitée ou une hétérogénéité à long terme de l'habitat pourraient en être la cause (Gibbs *et al.*, 1997; Chiucchi et Gibbs, 2010). Mises à part ces causes biologiques et écologiques, la fragmentation et la perturbation de l'habitat dues aux activités humaines pourraient contribuer à l'apparition de sous-populations génétiquement distinctes à petite échelle, chacune de ces sous-populations courant un risque de disparition relativement plus élevé que l'ensemble de la population.

Plusieurs obstacles anthropiques aux mouvements, susceptibles de favoriser l'apparition d'une structure génétique ou d'un isolement démographique au sein des populations de massasaugas, ont été suggérés. On peut citer les routes et les autoroutes à grande circulation (Miller, 2005; Rouse, 2005; NatureServe, 2011; Rouse *et al.*, 2011), les zones résidentielles et urbaines denses (NatureServe, 2011), les barrages (Andre, 2003) et les zones où les perturbations dues aux activités humaines sont importantes (Parent et Weatherhead, 2000). L'agriculture intensive constitue probablement aussi une barrière et cette activité a d'ailleurs provoqué des phénomènes d'isolement chez d'autres espèces de serpents (par exemple, chez la couleuvre fauve de l'Est; Row *et al.*, 2010). De telles activités, couplées aux caractéristiques comportementales de l'espèce (p. ex., faible propension à la dispersion) et aux obstacles écologiques aux déplacements (p. ex., forêts denses), pourraient favoriser

encore plus les subdivisions et l'isolement génétique. La construction, il y a quarante ans, du barrage formant la retenue du lac Carlyle dans l'Illinois, aurait contribué à l'isolement génétique de trois sous-populations de massasaugas (Andre, 2003). Dans le parc provincial Killbear, les terrains de camping et le réseau routier local pourraient avoir contribué à la structure génétique de l'espèce (Rouse, 2005).

On a constaté, en moyenne, une diversité génétique et une richesse allélique modérées à élevées chez les populations de massasaugas de l'Ontario par rapport à l'ensemble des populations nord-américaines (Chiucchi et Gibbs, 2010). C'est au sein de la sous-population du parc national de la Péninsule-Bruce qu'on a détecté le plus haut niveau de variation génétique parmi toutes les populations de l'Ontario. Cette sous-population est très importante du point de vue de la conservation puisqu'elle possède une fraction importante de la diversité génétique correspondant à la capacité d'adaptation du taxon (Chiucchi et Gibbs, 2010). Dans la prairie Ojibway, Lougheed (2004) a constaté que la diversité génétique (hétérozygotie prévue et nombre d'allèles) était inférieure à celle observée dans les sous-populations de la région de la baie Georgienne (Gregory, 2001; Gibbs *et al.*, 1997), y compris dans la sous-population du parc provincial Killbear qui occupe une superficie totale similaire (Lougheed, 2004). Une hétérozygotie déficiente a néanmoins aussi été observée pour la sous-population du parc provincial Killbear et est attribuée à la consanguinité (Gibbs *et al.*, 1998). Un certain niveau de consanguinité a été détecté chez toutes les populations de l'Ontario (Gibbs *et al.*, 1997). Les chercheurs supposent que les populations de massasaugas de l'Est géographiquement distinctes possèdent chacune une portion unique et importante des variations génétiques observables à l'échelle de l'aire de répartition de cette sous-espèce (Gibbs *et al.*, 1997; Lougheed, 2004; Chiucchi et Gibbs, 2010).

Unités désignables

Deux unités désignables (UD) sont proposées pour le massasauga (*Sistrurus catenatus)* au Canada : l'unité désignable carolinienne et l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Ces deux unités sont distinctes et importantes en raison des faits suivants : distinction génétique, régions écogéographiques différentes, aires de répartition séparées et écologie spécifique (COSEWIC, 2009a). Toutes les sous-populations (y compris les sous-populations historiques) à proximité de la baie Georgienne sont incluses dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et les sous-populations de la tourbière Wainfleet et de la prairie Ojibway sont incluses dans l'unité désignable carolinienne (voir **Aire de répartition canadienne**).

Distinction génétique (caractère distinct et caractère important)

L'analyse de microsatellites d'ADN nucléaire indique que les sous-populations des zones suivantes en Ontario sont génétiquement distinctes et présentement isolées physiquement les unes des autres : prairie Ojibway, tourbière Wainfleet, parc national de la Péninsule-Bruce, parc provincial Killbear et parc national du Canada des Îles-de-la- Baie-Georgienne. Ces résultats, avec les données portant sur les populations des États-Unis, suggèrent fortement que les populations de massasaugas

sont naturellement structurées à petite échelle sur le plan génétique. Une identification des unités désignables basée uniquement sur les caractéristiques génétiques nucléaires serait donc actuellement problématique en raison : 1) de la nécessité de définir et d'identifier chaque sous-population génétiquement distincte dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, dont le nombre pourrait s'élever à plusieurs dizaines (si le nombre de « localités » est un indicateur fiable pour l'estimation du nombre de populations distinctes; voir à ce sujet l'annexe 1); et 2) du manque de données génétiques pour la majorité des sous-populations présentes dans la région de la baie Georgienne.

L'analyse de l'ADN mitochondrial permet par contre de mettre en évidence des profils génétiques à plus grande échelle. Les résultats ont montré qu'il existait, d'une part, un regroupement génétique des sous-populations des Grands Lacs et du Saint-Laurent (comtés de Parry Sound et de Bruce) et, d'autre part, une divergence importante entre ces populations et l'une des populations carolinienne (prairie Ojibway). Bien que la population de la tourbière Wainfleet ait été placée dans le groupe des populations des Grands Lacs et du Saint-Laurent, ce regroupement n'est fondé que sur l'analyse d'un seul échantillon provenant d'un seul spécimen et doit être considéré comme étant non concluante. Les données recueillies pour les autres régions directement échantillonnées confirment la séparation entre l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et l'unité désignable carolinienne (population de la prairie Ojibway). Des critères supplémentaires sont utilisés pour appuyer l'existence des unités désignables proposées et l'inclusion de la population de la tourbière Wainfleet dans l'unité désignable carolinienne.

Disjonction de l'aire de répartition (caractère distinct et caractère important)

Les populations présentes dans les unités désignables proposées semblent être séparées depuis une époque antérieure à l'arrivée des Européens en Ontario (voir **Structure spatiale et variabilité de la population)**. Les sous-populations de la tourbière Wainfleet et de la prairie Ojibway sont les deux seules sous-populations de massasaugas restantes au sein d'un groupe qui en comptait une dizaine dans la zone carolinienne (voir **Aire de répartition canadienne**). Regroupées au sein d'un même groupe génétique, ces populations caroliniennes historiques sont séparées géographiquement des populations historiques des Grands Lacs et du Saint-Laurent par une bande d'environ 80 km de large à l'intérieur de laquelle aucune observation de l'espèce n'a jamais été faite (figures 4 et 5).

Bien que la séparation actuelle entre la population de la prairie Ojibway et celle de la tourbière Wainfleet soit due à l'élimination par l'homme de sous-populations autrefois présentes entre les deux zones (voir **Aire de répartition canadienne**), il y a peu de raisons de penser qu'une cause similaire soit à l'origine de la séparation entre les deux unités désignables proposées. Il n'existe aucune observation consignée provenant de cette brèche dans l'aire de répartition de l'espèce et on suppose que cette aire s'est amenuisée sous l'effet de changements climatiques bien avant l'arrivée des Européens (voir **Aire de répartition canadienne**). La seule référence faisant état de populations de massasaugas dans cette zone provient de G.C. Toner (sans date, cité dans Weller et Parsons, 1991), qui a déclaré que des massasaugas avaient été observés le long des rives du lac Huron, entre Sarnia et le sud du comté de Bruce, mais que l'espèce était rare et qu'elle semblait l'avoir toujours été. Il n'existe cependant aucune mention ni aucune description détaillée qui pourrait corroborer cette déclaration. Les données du Michigan indiquent que le massasauga pourrait être entré dans la région de la baie Georgienne à partir de la région sud du lac Huron, en empruntant la vallée de la rivière Sainte-Claire, ou à partir de l'extrémité nord de la péninsule du Michigan, soit la région actuelle de Sault-Sainte-Marie (Holman, 2012). Rares sont les indices permettant d'affirmer que des massasaugas ont un jour étaient présents le long des rives du lac Huron au sud de la péninsule Bruce (Rowell, 2012), mais ce serpent est encore présent à la limite nord de la basse péninsule du Michigan et sur l'île Bois Blanc, et il était présent, dans le passé, sur l'île Charity (Holman, 2012). Quoi qu'il en soit, les données actuelles donnent à entendre que les populations de l'unité désignable carolinienne sont depuis longtemps séparées naturellement des populations de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent.

La séparation naturelle des deux unités désignables proposées s'est produite dans un passé lointain, mais s'est creusée au cours des deux derniers siècles en raison des activités humaines (et des disparitions locales qui en ont résulté; voir les figures 4, 5 et 6). À l'heure actuelle, près de 200 km de paysages ontariens très modifiés séparent les deux unités désignables. La dispersion de cette espèce ne s'effectuant que sur des distances de l'ordre de quelques centaines de mètres, au plus quelques kilomètres, il faudrait que plusieurs générations se succèdent à l'intérieur de cette zone pour que des individus de chaque unité finissent par interagir. Cette restriction, qui s'ajoute au manque d'habitat et à une modification anthropique à grande échelle du paysage, fait qu'il est très peu probable que les deux unités désignables soient connectées physiquement dans un avenir proche.

Pour finir, les sous-populations de la tourbière Wainfleet et de la prairie Ojibway sont les deux seules populations naturelles de l'espèce qui survivent à l'heure actuelle dans la région carolinienne. La disparition de ces sous-populations réduirait la zone d'occurrence de cette espèce au Canada de plusieurs milliers de kilomètres carrés et créerait une brèche de grande dimension entre les populations canadiennes de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et les populations américaines présentes au sud et à l'est.

Régions écogéographiques (caractère distinct)

Les sous-populations de la tourbière Wainfleet et de la prairie Ojibway (et toutes les autres sous-populations caroliniennes historiques) occupent la province faunique « carolinienne » des amphibiens et des reptiles terrestres, alors que toutes les sous-populations présentes dans la région de la baie Georgienne (y compris les sous-populations historiques) sont à l'intérieur de la province faunique des amphibiens et des reptiles terrestres des Grands Lacs et du Saint-Laurent (figure 5).

Contexte écologique (caractère distinct et caractère important)

Les populations de chaque unité désignable persistent dans des contextes écologiques uniques pour l'espèce au Canada et ces contextes favorisent probablement des adaptations locales. L'unité désignable carolinienne abrite les seules populations canadiennes vivant dans une zone constituée de prairies d'herbes hautes et de savanes de chênes (prairie Ojibway) et dans une zone constituée de tourbières et de forêts marécageuses (tourbière Wainfleet). L'unicité relative de la sous-population de la prairie Ojibway suggère une possible adaptation locale des serpents à des caractéristiques distinctes (Lougheed, 2004), comme l'utilisation des terriers des écrevisses pour hiberner. La nature temporaire de ces terriers et la succession rapide de la végétation sur les deux sites font que les populations caroliniennes sont probablement adaptées à des environnements très dynamiques. L'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent abrite les seules populations vivant dans une zone constituée d'alvars et d'étendues rocheuses. Ces contextes écologiques ont favorisé des adaptations comportementales locales, telles que la fidélité aux hibernacula et la dispersion sur de longues distances (voir **Besoins en matière d'habitat**).

Importance de l'espèce

La conservation du massasauga au Canada passe par celle des zones et des milieux naturels où ce serpent vit, notamment les milieux humides, les alvars, les forêts et les prairies, dont certains sont rares en Ontario. Au Canada, chaque population régionale de massasaugas est distincte sur le plan génétique et est donc importante pour la préservation de la diversité génétique canadienne de cette espèce. Il s'agit de l'un des serpents les mieux étudiés au Canada et les nombreuses études portant, entre autres choses, sur l'écologie, la phylogéographie, le comportement et la génétique de cette espèce ainsi que sur les conflits entre l'homme et l'animal ont permis d'apporter d'importantes contributions à la science.

Le massasauga étant un serpent venimeux dont la morsure peut blesser et même tuer un animal familier ou un humain, l'espèce a toujours souffert d'une mauvaise image dans l'opinion publique, ce qui a entraîné une persécution à grande échelle. En réalité, le massasauga n'est pas vraiment dangereux pour le public. On n'a pratiquement jamais entendu parler de décès liés au massasauga au Canada (Weller et Parsons, 1991; Weller, 2010) et, bien que l'on estime que des milliers de ces serpents sont présents dans la région de la baie Georgienne, on enregistre en moyenne seulement six morsures par an dans cette région (WPSHCF, 2009). La morsure d'un crotale est certes une urgence médicale et son traitement coûte cher (WPSHCF, 2009), mais il est facile d'éviter les rencontres fâcheuses en respectant ce serpent et en prenant les précautions appropriées.

Comme il s'agit d'un des trois crotales restant au Canada à l'état sauvage, le massasauga constitue un élément rare de notre biodiversité. Dans la région carolinienne, les deux sous-populations restantes sont des symboles historiques importants qui persistent malgré l'importante persécution dont l'espèce a été victime et la destruction de nombreux milieux naturels. La face supérieure de la tête du massasauga est couverte de neuf grandes écailles disposées symétriquement, comme c'est le cas chez toutes les espèces de serpents observées en Ontario. Cette disposition diffère de celle observée chez presque toutes les autres espèces de crotales qui possèdent une multitude de petites écailles irrégulières sur la face dorsale de leur tête (Rowell, 2012).

Dans la région de la baie Georgienne, le massasauga symbolise notre capacité de coexister avec un animal sauvage potentiellement dangereux. Dans la mythologie des Premières nations, ces serpents sont considérés comme les gardiens de la terre (Union of Ontario Indians – Anishinabek Nation, 2010). Ils sont les protecteurs des fleurs et des baies sauvages : « Lorsque vous êtes dehors en train de cueillir des bleuets et que vous entendez cette sonnette, respectez ce signal, ne bougez plus et réfléchissez... c'est un signal pour vous rappeler de ne prendre que ce dont vous avez besoin » [traduction] (Parks Canada, 2009a).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

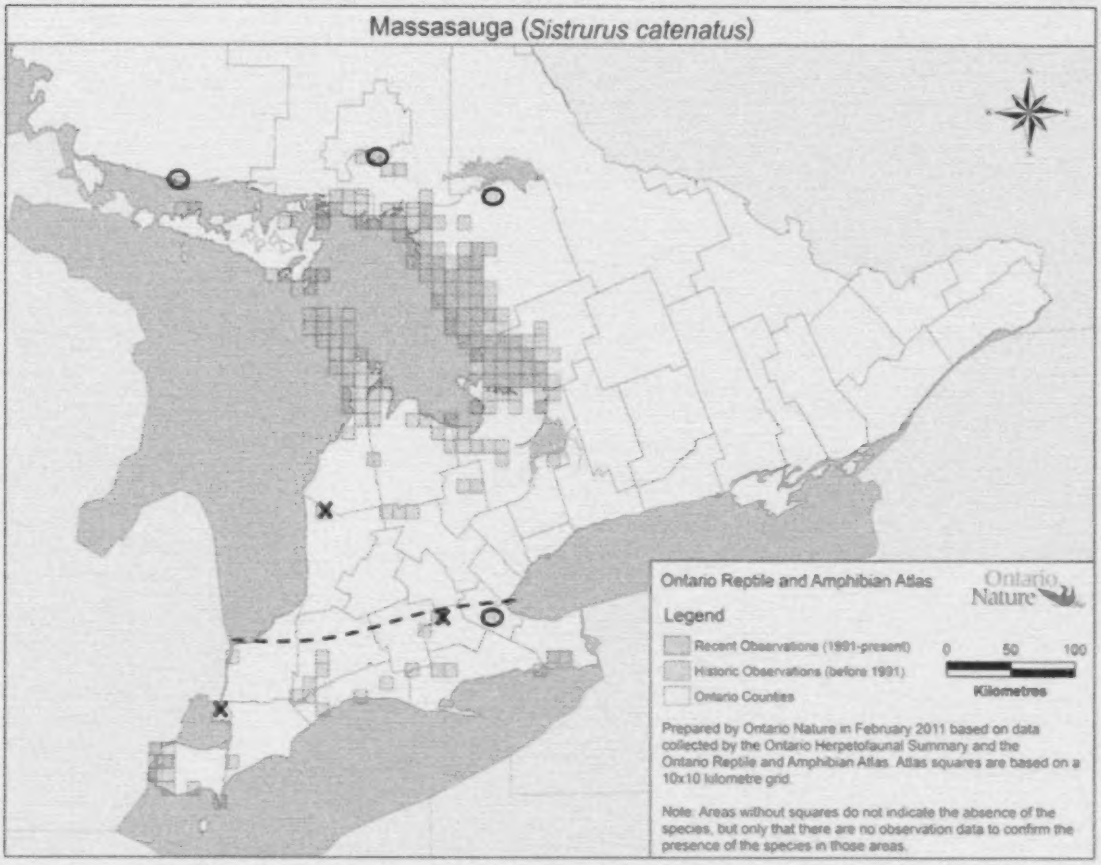
Le massasauga occupe une aire de répartition vaste mais discontinue qui s'étend du centre du Canada au nord du Mexique (figure 7). La sous-espèce « massasauga de l'Est » est présente dans la partie est de l'aire de répartition de l'espèce. Elle a été observée, par le passé et de nos jours, en Ontario, en Illinois, en Indiana, en Iowa, en Ohio et en Pennsylvanie ainsi qu'au Michigan, au Minnesota, au Missouri, au Wisconsin et dans l'État de New York (USFWS, 2010, figures 2 et 3). On estime que l'aire de répartition mondiale du massasauga de l'Est couvre entre 200 000 et 2 500 000 km^2 (NatureServe, 2011).

Bien que l'actuelle aire de répartition mondiale de la sous-espèce de l'est ressemble à l'aire de répartition historique supposée, elle est aujourd'hui très fragmentée en raison du développement économique (USFWS, 1998). Neuf des onze compétences concernées situées à l'intérieur de l'aire de répartition historique ont perdu entre 30 et 50 % de leurs populations. Par ailleurs, près de 40 % des comtés ayant jadis abrité des populations n'abritent plus la sous-espèce (USFWS, 2010). On pense qu'aux États-Unis, plus de 65 % des populations ont une probabilité faible à modérée de persister et de rester viable à long terme (USFWS, 2010). L'U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) a publié un résumé des populations récemment disparues aux États-Unis (USFWS, 1998, 2010).

Aire de répartition canadienne

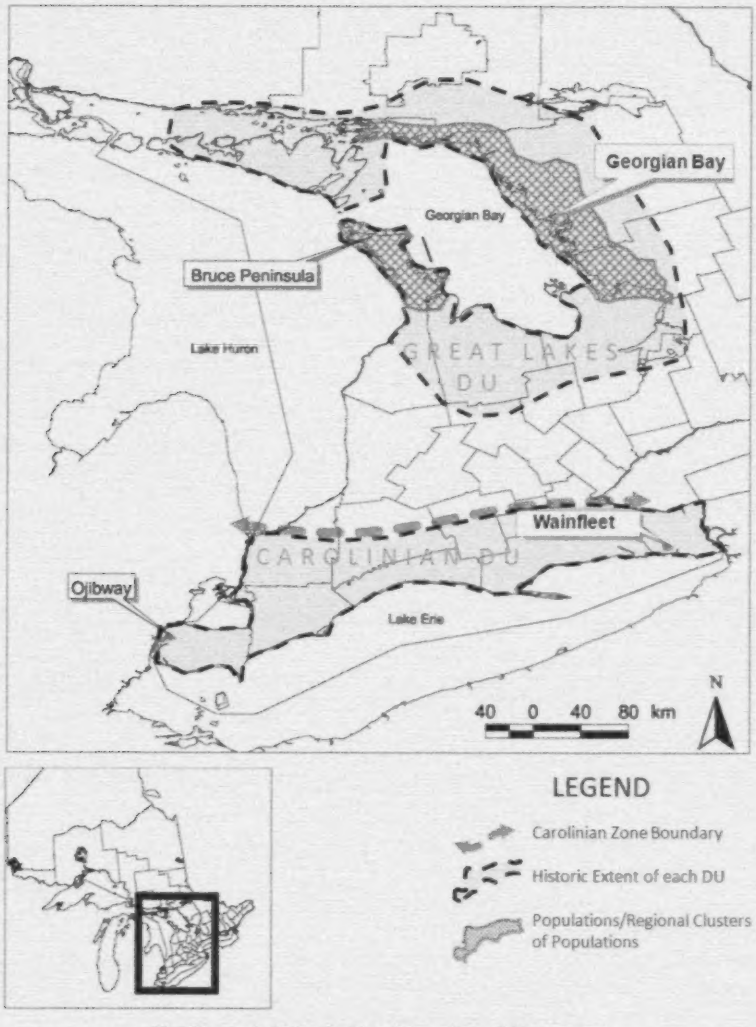
L'intégralité de l'aire de répartition historique et actuelle du massasauga au Canada se situe en Ontario (figures 4 et 5). La province abrite approximativement 10 % de la répartition mondiale de la sous-espèce de l'Est (Oldham *et al.*, 1999). Seuls les États de l'Illinois, du Michigan et de l'Ohio comptent des proportions plus importantes de l'aire de répartition globale de l'espèce sur leur territoire (Oldham *et al.*, 1999). En Ontario, l'espèce occupe deux zones biogéographiques distinctes : la zone carolinienne et la zone des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Les frontières de ces zones ont été utilisées pour définir les unités désignables. (Voir la liste de toutes les « localités » historiques et contemporaines acceptées pour les deux unités désignables, aux annexes 1 et 2).

L'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent abrite plusieurs sous-populations de massasaugas sur le pourtour de la baie Georgienne. Ces populations se concentrent dans des zones relativement peu développées le long de la côte est de la baie Georgienne, entre Killarney et Port Severn, et dans le nord de la péninsule Bruce, entre Tobermory et Oliphant. En dehors de ces zones, des observations récentes ont été faites aussi loin que le lac Restoule à l'est, Sudbury au nord, l'île Vidal et Blind River à l'ouest et la région de Collingwood au sud (figure 4).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Ontario Reptile and Amphibian Atlas = Atlas des reptiles et des amphibiens de l'Ontario
Legend = Légende
Recent Observations (1991-present) = Observations récentes (1991-présent)
Historic Observations (before 1991) = Observations historiques (avant 1991)
Ontario Counties = Comtés de l'Ontario
Prepared by Ontario (...) = Préparé par Ontario Nature en février 2011 sur la base des données recueillies pour l'Ontario Hepetofaunal Summary et l'Atlas des reptiles et des amphibiens de l'Ontario. Les carrés de l'atlas font 10 km de côté sur le terrain.
Note: Area without (...) = Note : L'absence de carré ne signifie pas que l'espèce est absente, mais seulement qu'il n'y a aucune donnée d'observation pour confirmer sa présence à cet endroit.
Kilometres = Kilomètres

Figure 4. Mentions d'occurrence historiques et contemporaines du massasauga (*Sistrurus catenatus*) (d'après Ontario Nature, 2011b, avec la permission de l'auteur). La frontière septentrionale approximative de la province faunique carolinienne est symbolisée par la ligne pointillée (COSEPAC, 2009b). Les symboles représentent les « localités » qui ont été rejetées (X) ou acceptées (O) dans le cadre de la discussion sur les « localités » historiques et contemporaines et pour l'estimation de la superficie de l'aire de répartition (voir les annexes 1 et 2). La grille de l'atlas a une maille de 10 × 10 km.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Georgian Bay = Baie Georgienne
Bruce Peninsula = Péninsule Bruce
Lake Huron = Lac Huron
Great Lakes DU = UNITÉ DÉSIGNABLE DES GRANDS LACS
Ojibway = Prairie Ojibway
Wainfleet = Tourbière Wainfleet
CAROLINIAN DU = UNITÉ DÉSIGNABLE CAROLINIENNE
Lake Erie = Lac Érié
LEGEND = LÉGENDE
Carolinian Zone Boundary = Frontière de la zone carolinienne
Historic Extent of each DU = Limite historique des unités désignables
Populations/Regional Clusters of Populations = Populations/Groupes régionaux de populations

Figure 5. Aire maximale approximative des unités désignables abritant le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada d'après les mentions d'occurrence historiques et contemporaines (voir Activités de recherche). La frontière septentrionale de la province faunique carolinienne est approximative (COSEPAC, 2009b). D'après Rouse et Willson, 2002.

L'unité désignable carolinienne abrite deux sous-populations isolées distantes de plus de 350 km l'une de l'autre et chacune distante d'environ 200 km de la population des Grands Lacs. D'ouest en est, ces populations sont celles de la prairie Ojibway, entre Windsor et LaSalle, et de la tourbière Wainfleet, près de Port Colborne (figure 5).

La zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) ont été estimés au moyen de la méthode recommandée par le COSEPAC (annexe 4). Seules les mentions d'occurrence enregistrées au cours des 21 dernières années (entre 1991 et 2011) ont été prises en compte et les étendues d'eau (c.-à-d. la baie Georgienne, le lac Huron, le lac Érié et le lac Sainte-Claire) ont été incluses dans le calcul. La zone d'occurrence canadienne a été estimée en traçant un polygone convexe qui englobe toutes les mentions d'occurrence acceptées au Canada (voir cependant l'annexe 2 en ce qui concerne Blind River). On a estimé la zone d'occurrence de l'unité désignable carolinienne en traçant un polygone convexe qui englobe toutes les mentions d'occurrence à l'intérieur de l'unité désignable. Pour l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, le polygone de la zone d'occurrence a été tracé de manière à englober toutes les mentions d'occurrence de l'unité, y compris les mentions hors des limites (p. ex., celles de Collingwood, de la rivière Pretty, de la route Long Lake, du parc provincial Restoule, voir l'annexe 1; Blind River n'a cependant pas été inclus, voir l'annexe 2). L'IZO a été calculé séparément pour chaque unité désignable en faisant la somme de tous les carrés de 2 km × 2 km contenant au moins une occurrence (tableau 2).

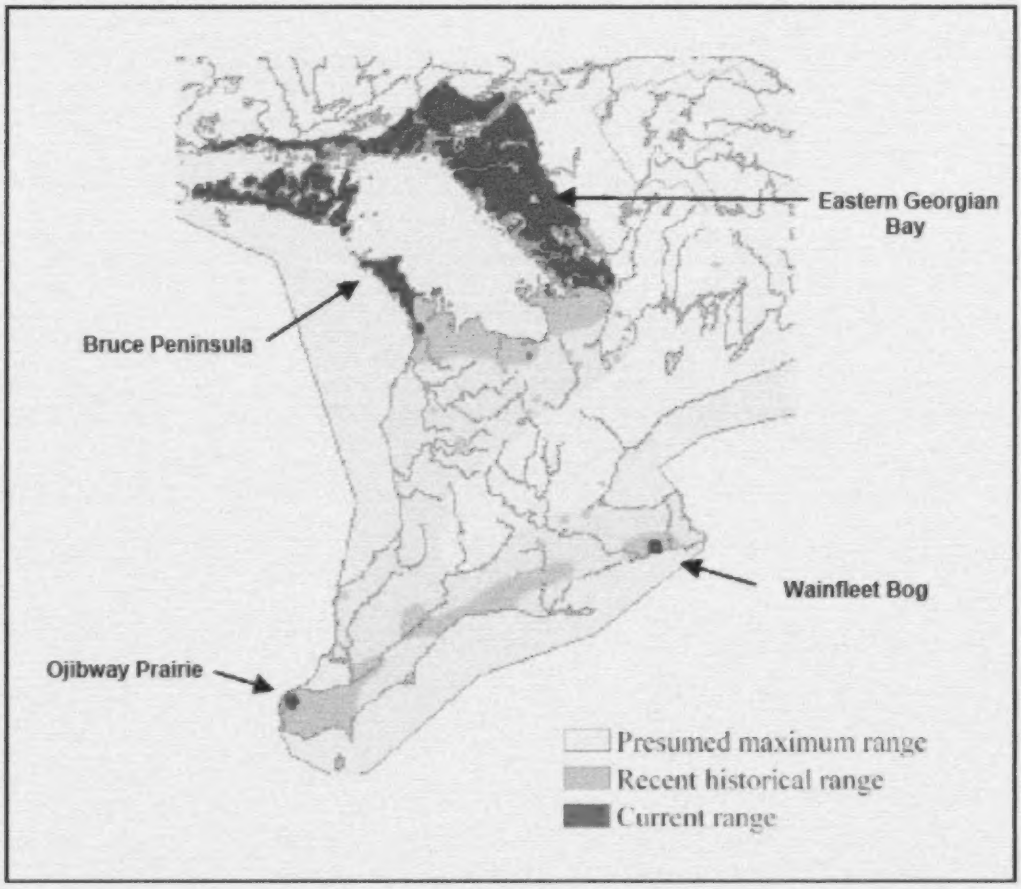
Tableau 2. Superficies estimées pour la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) du massasauga au Canada. Voir le texte (Aire d'occupation canadienne) pour une description des méthodes de calcul utilisées.

Unité désignable	Zone d'occurrence (km^2)	IZO (km^2)
Population canadienne au complet	97 100	2 356
Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent	37 200	2 316 (Estimation prudente; voir le Résumé technique – unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent)
Unité désignable carolinienne	865	40 (Prairie Ojibway = 16, tourbière Wainfleet = 24)

Tendances de l'aire de répartition canadienne

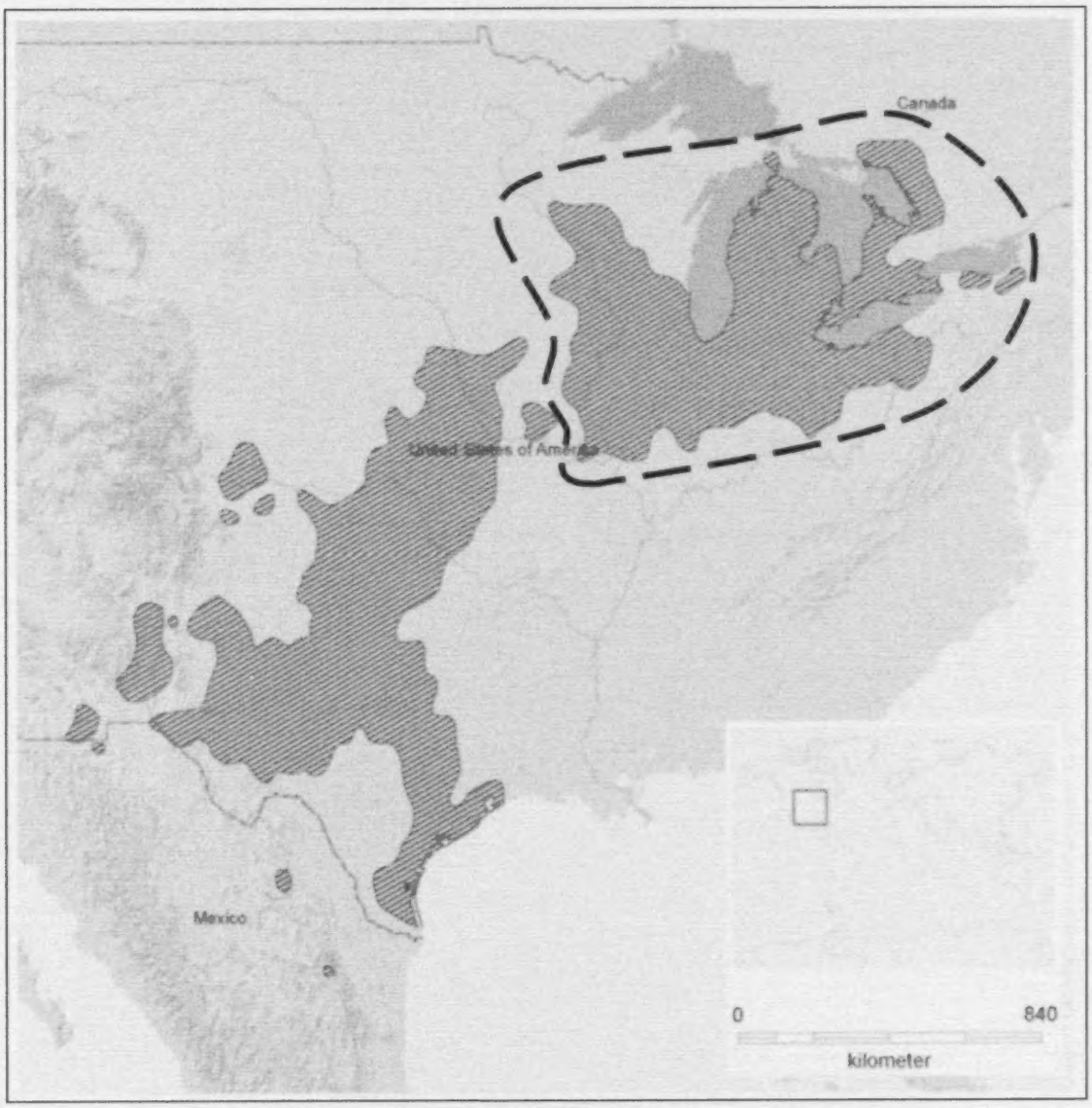
La colonisation postglaciaire de l'Ontario par le massasauga est censée avoir eu lieu à partir du sud-ouest, durant l'expansion de la péninsule de prairie qui a eu lieu au cours de la période hypsithermale, il y a 5 000 à 7 000 ans (Weller et Parsons, 1991; Cook, 1992). On pense que la colonisation de la région de la baie Georgienne par le massasauga s'est effectuée à partir du sud de l'Ontario, le long des rives du lac Huron. À la suite d'une période de refroidissement climatique et d'une diminution subséquente de l'aire de répartition (Cook, 1992), le massasauga pourrait n'avoir été présent qu'au sein de populations distinctes et isolées dans le sud-ouest de l'Ontario, même avant

l'arrivée des Européens (Cook, 1992; Beltz, 1993; Chiucchi et Gibbs, 2010). Au cours des deux siècles qui ont suivi, la plupart des populations encore présentes entre la baie Georgienne et le lac Érié ont été éliminées par la pratique généralisée de drainage des milieux humides et le défrichage des terres pour l'agriculture (Weller et Parsons, 1991; Weller et Oldham, 1992). Il s'en est suivi une importante diminution de l'aire occupée par cette espèce au sud de la baie Georgienne (figure 6).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Eastern Georgian Bay = Est de la baie Georgienne
Bruce Peninsula = Péninsule Bruce
Ojibway Prairie = Prairie Ojibway
Wainfleet Bog = Tourbière Wainfleet
Presumed maximum range = Aire de répartition maximale présumée
Recent historical range = Aire de répartition historique récente
Current range = Aire de répartition actuelle

Figure 6. Déclin du massasauga (*Sistrurus catenatus*) sur l'ensemble de son aire de répartition au Canada (d'après Rouse et Willson, 2002). L'« aire de répartition historique récente » correspond probablement à l'aire de répartition du massasauga en Ontario au début de la colonisation par les Européens. L'aire de répartition actuelle est estimée à partir des observations consignées les plus récentes (annexe 2).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
United State of America = États-Unis d'Amérique
Mexico = Mexique
Kilometer = Kilomètres

Figure 7. Aire de répartition mondiale approximative du massasauga (*Sistrurus catenatus*) indiquée par la zone hachurée. L'aire de répartition de la sous-espèce de l'est (*S. c. catenatus*) est représentée par le polygone hachuré (d'après Frost *et al.*, 2007, avec la permission de l'auteur).

Au moins 17 sous-populations de massasaugas sont reconnues dans l'unité désignable carolinienne (sous-population = « localité »; voir l'annexe 1). Ces sous-populations ont été observées le long de la côte nord du lac Érié et aussi loin vers le nord que Sarnia et Hamilton (figures 4 et 5). À la fin des années 1800 et au début des années 1900, les massasaugas étaient très rares dans l'unité désignable carolinienne (Garnier, 1881; Nash, 1905; Miner, 1928) et on pense qu'à la fin des années 1970, l'espèce était disparue de son aire de répartition carolinienne historique, sauf dans les zones de Windsor et LaSalle et de Wainfleet (Weller et Parsons, 1991). On estime que l'IZO de cette unité désignable a décliné de 85 à 90 % après l'arrivée des Européens[1]. Au cours des 25 dernières années (3 générations), toutes les observations vérifiées ont été faites dans la prairie Ojibway ou la tourbière Wainfleet (figure 6). On prévoit un déclin du nombre de « localités » dans cette unité désignable ainsi que de la zone d'occurrence et de l'IZO en raison de la disparition probable de la population d'Ojibway (voir TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS).

Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, on considère que sur les 65 « localités » historiques et contemporaines, dix d'entre elles (15 %) n'abritent plus aucun massasauga (voir l'annexe 1, mais aussi l'annexe 2) et toutes sont dans la partie sud de l'unité désignable. Par conséquent, au nord, l'aire de répartition du massasauga dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent s'est rétrécie à un tel point que cette espèce n'est plus présente le long de la côte sud de la baie Georgienne ou persiste seulement sur quelques rares sites localisés de faible étendue (voir **Activités de recherche;** annexe 2). Les sous-populations de massasaugas semblent avoir été réparties de manière continue le long de la côte sud de la baie Georgienne jusqu'aux années 1960 (Weller et Oldham, 1992). Malgré un rétrécissement de l'aire de répartition historique, le nombre de sous-populations de massasaugas dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent est resté relativement stable au cours des 25 dernières années (3 générations). Les connaissances sur la répartition de l'espèce se sont améliorées depuis le précédent rapport. Par exemple, trois nouvelles « localités » ont été acceptées et sept « localités » historiques ont récemment été documentées (tableau 4; annexes 1 et 2). De plus, la zone d'occurrence estimée de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent a augmenté en superficie de ~ 40 à ~ 500 % (7 013 km^2, Rouse et Willson, 2002; 10 007 km^2, données non publiées de Parcs Canada de 2011; 37 200 km^2, le présent rapport), probablement en raison d'une meilleure connaissance de la répartition du massasauga et d'une estimation plus large des aires de répartition.

[1] En multipliant 17 (nombre de sous-populations historiques) par un IZO estimé de 16 à 24 km^2 (IZO des populations de la prairie Ojibway et de la tourbière Wainfleet), on obtient, pour la période avant la colonisation, un IZO entre 272 et 408 km^2. L'IZO actuel estimé (40 km^2) représente entre 10 et 15 % de l'IZO historique estimé.

Malgré l'augmentation de l'aire de répartition estimée de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, on prévoit un déclin général dans la zone d'occurrence du massasauga compte tenu de la probable disparition de la population de la prairie Ojibway (voir TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS). On estime que la disparition de cette population entraînera une diminution de 50 % de la superficie de l'aire de répartition du massasauga (annexe 6).

Activités de recherche

Les aires de répartition historique et contemporaine du massasauga au Canada ainsi que leur évolution sont basées sur des renseignements et des données fournis par le Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN), l'Ontario Herpetofaunal Summary, le Musée canadien de la nature, le Musée royal de l'Ontario, Parcs Canada, l'atlas des reptiles et des amphibiens de l'Ontario (*Ontario Reptile and Amphibian Atlas* – ORAA) et des experts (annexe 1).

Dans l'unité désignable carolinienne, des recherches ciblées ont été effectuées presque chaque année dans les deux « localités » confirmées depuis la dernière évaluation de la situation. Des inventaires de l'herpétofaune ont été récemment et périodiquement effectués dans des « localités » historiques (p. ex. Skunk's Misery, région de Sarnia, île Walpole, pointe Pelée, Tilbury et Hamilton).

Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, les activités de recherche ciblées se sont concentrées dans le voisinage du parc national de la Péninsule-Bruce (Miller, 2005; Truscott, comm. pers., 2011; Crowley, comm. pers., 2011), près du parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne et à l'intérieur de plusieurs parcs provinciaux. La majorité des observations accidentelles ont été faites dans les régions très fréquentées par les humains, comme le nord de la péninsule Bruce (y compris les îles adjacentes) et la côte est de la baie Georgienne, dans les terrains de camping et les régions de chalets (Promaine, comm. pers., 2011; Truscott, comm. pers., 2011). Les rencontres lors des recherches ciblées et les rencontres accidentelles sont moins fréquentes dans la partie sud de la péninsule Bruce (Truscott, comm. pers., 2011; Crowley, comm. pers., 2011), sur l'île Manitoulin (Tonge, 2006) et dans les extrémités septentrionale et orientale de l'aire de répartition (CAGB, 2003). L'absence d'observation dans ces dernières régions pourrait être due à un effort de recherche peu soutenu (la plupart de ces régions sont difficiles d'accès) ou à une abondance relativement faible du massasauga.

Dans la partie sud de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, les recherches ciblées et les observations sont rares, mais la densité humaine est relativement élevée. Le personnel des deux offices de protection de la nature de la région, Nottawasaga et Grey Sauble, n'a enregistré aucune observation récente, mais aucune activité de recherche n'a été mise en œuvre sur leurs propriétés (I. Ockendon et C. Hachey, comm. pers., 2011), à l'exception de recherches générales menées dans le marécage Minesing (Bowles *et al.*, 2007). Aucune observation confirmée n'a non plus été enregistrée sur les bases militaires de la région, la BFC Borden et le CISM

Meaford, malgré des recherches ciblées sur ce dernier site (Nernberg, comm. pers., 2011) et des recherches générales dans le premier (Sandilands, comm. pers., 2011). Les deux plus récentes rencontres sur la côte sud sont survenues dans les années 1990 dans deux « localités » : dans la région de Collingwood et dans la région de la rivière Pretty (annexe 1). Des observations récentes non confirmées ont été signalées dans d'autres « localités » au sud et devraient faire l'objet d'une investigation supplémentaire (annexe 2). Si des populations reliques sont encore présentes dans la partie sud de cette unité désignable, elles doivent occuper des secteurs relativement éloignés ou inaccessibles et sont très probablement peu abondantes et isolées du reste de l'unité.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

L'habitat du massasauga doit répondre à trois exigences essentielles : fournir des sites de gestation, des sites d'hibernation et un habitat d'alimentation, les deux premiers sites étant plus spécialisés (Johnson *et al.*, 2000).

Utilisation générale de l'habitat et habitat d'alimentation

Les massasaugas utilisent des macrohabitats très différents sur l'ensemble de leur aire de répartition (Reinert et Kodrich, 1982; Seigel, 1986; Weatherhead et Prior, 1992; Johnson, 1995; Kingsbury, 1996, 1999; Johnson et Leopold, 1998; Rouse, 2005, Sage, 2006; Bissell, 2006). Ces serpents semblent choisir leur habitat en fonction de certaines préférences concernant les microhabitats (Harvey et Weatherhead, 2006a). Pendant la saison active, cette espèce préfère les microhabitats dotés d'un couvert végétal relativement bas (ce qui comprend les brèches dans la forêt), de gros rochers et de zones où la couverture au sol ou les arbustes sont denses (sites refuges) (Harvey et Weatherhead, 2006a; Sage, 2006). Les massasaugas vont traverser les milieux moins prisés pour atteindre leur habitat préféré (Rouse, 2005; Durbian *et al.*, 2008).

Dans les deux unités désignables, le massasauga est présent dans des milieux considérés comme étant des communautés écologiques rares. La sous-population de la prairie Ojibway est la seule du Canada à occuper une zone constituée de prairies d'herbes et de savanes de chênes (Pither, 2003). La sous-population de la tourbière Wainfleet est la seule représentante qui reste d'une population ayant adopté une zone de tourbières et de marécages forestiers au Canada. Dans les régions de la péninsule Bruce et de l'île Manitoulin, le massasauga utilise les alvars des Grands Lacs parmi divers autres milieux.

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent : des données radiotélémétriques ont montré que les massasaugas de la baie Georgienne utilisaient une mosaïque d'étendues rocheuses, de marécages de conifères, de prairies de castor, de marais, de tourbières et de milieux riverains (île Beausoleil, Villeneuve, données inédites; parc provincial Killbear, Parent, données inédites; corridor de la route 69, Rouse *et al.*, 2001). Dans la partie nord de la péninsule Bruce, des données radiotélémétriques ont permis de montrer que les massasaugas sont des généralistes de l'habitat et qu'ils en utilisent différents types en fonction de la saison, depuis les milieux forestiers (forêts de feuillus denses, de conifères denses et forêts clairsemées), durant l'hibernation, jusqu'aux milieux ouverts, les zones humides et les lisières présentant un couvert végétal inférieur à 50 % durant la seconde moitié de l'été (Harvey et Weatherhead, 2006a; Harvey, comm. pers., 2011).

Unité désignable carolinienne : des données radiotélémétriques ont montré que le massasauga fréquente des prairies d'herbes hautes composées de clairières sèches et sablonneuses ponctuées de plantes herbacées non graminoïdes basses et de vieux champs, dans la prairie Ojibway (Pratt *et al.*, 2000; Pither, 2003). Parmi les milieux fréquentés, on peut également citer les prairies humides à carex, les prairies humides à humides-mésiques et les champs en début de succession (Pratt *et al.*, 1993). L'étude de Pratt *et al.* (2000) donne des détails sur 19 espèces de plantes présentes sur plus de la moitié des « localités » où l'espèce a été observée. Dans la tourbière Wainfleet, des données radiotélémétriques ont montré que les serpents utilisaient le terrain tourbeux, les zones boisées humides, les prés et les vieux champs ainsi que les haies (Pratt *et al.*, 2000). En outre, les massasaugas utilisent les zones agricoles adjacentes situées à moins de 500 m des zones humides (Yagi, comm. pers., 2012).

Habitat d'hibernation

Les sites d'hibernation (hibernacula) les plus appropriés pour le massasauga satisfont à au moins un des critères suivants : stabilité structurelle, possibilité d'accès à la nappe phréatique ou à un substrat humide, possibilité de descendre en dessous du niveau du gel, protection contre les fluctuations extrêmes de la température ambiante (p. ex. présence d'un couvert végétal ou de gros rochers) et espace permettant de s'ajuster aux conditions changeantes (Maple, 1968; Reinert, 1978; Johnson, 1995; Johnson *et al.*, 2000; Harvey et Weatherhead, 2006b). L'habitat d'hibernation varie d'un bout à l'autre de l'aire de répartition du massasauga en Ontario. L'hibernation a peu de chance de réussir dans les zones inondables (Yagi, comm. pers., 2012; Preney, données inédites).

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent : Dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, les massasaugas hibernent seuls ou en petits groupes dans des réseaux de veilles racines, des terriers de rongeurs ou des crevasses entre des rochers, habituellement dans des milieux boisés. La majorité des individus ne semblent pas fidèles à un hibernaculum, mais ils hibernent à moins de 100 m du site utilisé l'hiver précédent (Weatherhead et Prior, 1992; Harvey et Weatherhead, 2006a,b; Harvey, comm. pers., 2011). Dans le parc provincial Killbear, les massasaugas

semblent être très fidèles à leur hibernaculum et ils hibernent dans des dépressions boisées sur des affleurements rocheux et dans des zones humides boisées de conifères (Rouse, 2005). On pense que les populations de la péninsule Bruce sont peu ou modérément fidèles à leur hibernaculum, tandis que celles de la rive est de la baie Georgienne semblent très fidèles. Les massasaugas hibernent souvent en groupes nombreux (plus de 20 individus) dans la région de la baie Georgienne (Crowley, comm. pers., 2011).

Unité désignable carolinienne : Dans la zone de la tourbière Wainfleet, les massasaugas hibernent dans les terrains situés en hauteur (non soumis aux inondations) et dominés par de grands arbustes (Yagi, comm. pers., 2012). Ils accèdent aux cavernes souterraines en empruntant les terriers des mammifères et les systèmes racinaires des arbres (Yagi, comm. pers., 2012). Ils semblent fidèles à leur « secteur » d'hibernation et les données radiotélémétriquese ont montré que la plupart d'entre eux hibernent dans un rayon de 40 à 100 m autour du site utilisé l'hiver précédent (Yagi, comm. pers., 2011). On ne dispose que d'un nombre limité de données radiotélémétriques pour la population d'Ojibway, mais des cas de fidélité et de non-fidélité à l'égard de l'hibernaculum ont été enregistrés (Preney, données inédites). On a trouvé des massasaugas en hibernation dans une zone boisée, sous un trottoir abandonné, et dans des prés humides à l'intérieur de terriers de l'écrevisse *Cambarus diogenes*, le site d'hibernation préféré de ce serpent (Preney, données inédites). Compte tenu de la nature éphémère de ces terriers, il est probable que les serpents présents dans ces zones ne sont pas très fidèles à leur hibernaculum.

Sites de gestation

Un site de gestation doit avant tout offrir une température ambiante favorable au développement de l'embryon (c.-à-d., être placé sous un couvert ouvert), protéger le serpent contre les prédateurs et être suffisamment chaud durant les périodes de froid (Harvey et Weatherhead, 2006a).

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent :

Les sites de gestation dans le parc provincial Killbear sont habituellement situés dans les milieux constitués d'étendues rocheuses; ce sont de grands tabliers rocheux entourés de suffisamment de couvert végétal (petits buissons, herbes), avec des sites de refuge facilement accessibles (Rouse, 2005). Les femelles se montrent fidèles à leur site de gestation et dans le parc provincial Killbear, un certain nombre de ces sites sont utilisés tous les ans par plusieurs femelles (Rouse, 2005). Dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, les femelles gravides semblent utiliser des sites qui possèdent plus de couverture rocheuse mais moins de couvert végétal que les sites utilisés par les mâles ou les femelles non gravides (Harvey et Weatherhead, 2006a). Elles peuvent par ailleurs utiliser deux ou trois sites différents durant le même été (Harvey, comm. pers., 2011).

Unité désignable carolinienne :

Dans la tourbière Wainfleet, les massasaugas adoptent pour leur gestation les zones ouvertes des communautés végétales constituées d'arbustes de petite ou de grande taille ainsi que des tas de débris ligneux amassés par l'homme (mélange de terre, de broussailles et de bois) (Yagi et Tervo, 2005). Au sein de la sous-population de la prairie Ojibway, les massasaugas femelles utilisent les prairies dégagées constituées de plantes herbacées non graminoïdes basses et entourées d'arbustes et de structures ou de débris anthropiques (T. Preney, observ. pers., 2011).

Superficie du domaine vital

La superficie du domaine vital du massasauga varie d'une sous-espèce à l'autre et, pour une même sous-espèce, d'une « localité » à l'autre. On a observé que la superficie moyenne du domaine vital du massasauga de l'Est allait de 1 ha à 135 ha (tableau 3). Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, la superficie moyenne du domaine vital était de 25 ha pour les individus qui fréquentaient le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce (Weatherhead et Prior, 1992). On ne dispose pas de données sur la superficie du domaine vital des massasaugas appartenant aux deux sous-populations caroliniennes, mais il est probable que ces domaines soient relativement petits.

Tableau 3. Superficie moyenne du domaine vital (domaine d'activité) pour les massasaugas mâles et superficie des zones d'étude aux États-Unis et au Canada. Les domaines vitaux correspondent au tracé des polygones convexes minimums et leur superficie est donnée en hectares (d'après Choquette, 2011a).

Emplacement de la zone d'étude	Superficie de la zone d'étude (ha)	Superficie moyenne du domaine vital (ha)	Référence
Pennsylvanie	8 – 36 (deux sites)	1,0	Reinert et Kodrich, 1982
Michigan (sud-est)	815	1,6	Moore et Gillingham, 2006
Wisconsin	69	2,4	Durbian *et al.*, 2008
Indiana	< 100	8,6	Marshall *et al.*, 2006
Missouri	100 – 478 (trois sites)	13,5	Durbian *et al.*, 2008
Péninsule Bruce (Ont.)	15 000 (max.)	25,0	Weatherhead et Prior, 1992
Marécage Cicero, État de New York	2 204	27,8	Johnson, 2000
Wisconsin	669	135,8	Durbian *et al.*, 2008

Tableau 4. Estimations du nombre total de « localités », du nombre de « localités » existantes, du nombre de « localités » historiques/non confirmées et du nombre de « localités » disparues pour le massasauga (Sistrurus catenatus) dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent pour trois périodes différentes.

Référence	N^{bre} de localités ou de populations	N^{bre} de localités existantes	N^{bre} de localités historiques ou non confirmées	N^{bre} de localités disparues
USFWS, 1998 (basé sur les données du CIPN)	59	24 (41 %)	16 (27 %)	18 (31 %)
CIPN, 2011	63	28 (44 %)	25 (40 %)	10 (16 %)
COSEPAC, 2011 (annexe 1)	65	37 (57 %)	18 (28 %)	10 (15 %)

La superficie du domaine vital semble dépendre de la qualité et de la disponibilité de l'habitat. Marshall *et al.* (2006) ont suggéré que la dimension réduite des domaines vitaux dans les zones de marais de l'Indiana pourrait provenir du fait que les serpents peuvent satisfaire à tous leurs besoins vitaux dans un secteur relativement petit (< 100 ha) et central sans avoir à se disperser sur des étendues constituées d'habitats inhospitaliers. Durbian *et al.* (2008) ont suggéré que la petite taille des domaines vitaux observés sur leur site du Missouri résultait de la grande rareté des habitats offrant un couvert végétal ouvert. Sur le site où ils ont observé les domaines vitaux les plus étendus, les auteurs pensent que la situation résultait du fait que les milieux offrant un couvert végétal ouvert étaient rares et très dispersés (Durbian *et al.*, 2008). Il a été suggéré que le massasauga peut se contenter d'un milieu approprié faisant une superficie d'environ 40 ha et qu'une superficie de 100 ha représente la superficie minimum pour abriter une population de cette espèce (Durbian *et al.*, 2008).

Tendances en matière d'habitat

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent

L'habitat du massasauga est répandu dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent (sauf dans la partie sud; voir **Activités de recherche)**. Dans cette unité désignable, l'habitat est soumis à des niveaux faibles à modérés de destruction et de fragmentation. La destruction de l'habitat devrait continuer à court terme, principalement en raison de l'extension du réseau routier et du développement des zones résidentielles dans la partie nord de la péninsule Bruce et le long de la côte est de la baie Georgienne, bien que l'on s'attende à ce que ces perturbations s'opèrent à une vitesse relativement faible à modérée (Truscott, comm. pers., 2011; Rouse, comm. pers., 2011; Crowley, comm. pers., 2012). On prévoit par exemple que l'accroissement de la population humaine dans la péninsule Bruce devrait être minimal (~ 400 personnes ou ~ 300 foyers) entre 2011 et 2016, et que cette population devrait rester stable entre 2016 et 2021 (Bruce County, 2010). On ne dispose pas de prévisions démographiques pour l'est de la baie Georgienne et les autres « localités » de l'unité désignable.

La qualité de l'habitat varie dans les aires protégées. Dans le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne, le nombre de terrains de camping a diminué au cours des 20 dernières années, ce qui a probablement donné lieu à une réduction du niveau de perturbation humaine (Promaine, comm. pers., 2011). Dans le parc provincial Killbear, un certain nombre de sites de gestation ont été utilisés tous les ans par plusieurs femelles (Rouse, 2005). La qualité de l'habitat dans ce parc pourrait cependant être en déclin en raison des perturbations liées aux activités humaines et à la fragmentation liée au réseau routier (Parent et Weatherhead, 2000; Rouse, 2005). Dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, 4 années d'études n'ont permis de mettre en évidence aucun déclin sur le plan de la qualité des hibernacula ou des sites de gestation, et l'abondance de sites appropriés pour la gestation ou l'hibernation ne semble pas être un facteur limitatif pour les massasaugas (Harvey, comm. pers., 2011).

La modélisation des niches écologiques par Ray (2009) suggère que les changements climatiques pourraient augmenter la gamme de milieux appropriés en Ontario d'ici 2050 (basé sur les données climatiques). Bien que l'aire de répartition du massasauga (et, par extension, la disponibilité de l'habitat) soit probablement limitée dans certaines parties de cette unité désignable par des facteurs climatiques (Harvey et Weatherhead, 2010), les effets potentiels des changements climatiques sur l'évolution future de l'habitat ne sont pas connus.

Unité désignable carolinienne

L'habitat du massasauga dans l'unité désignable carolinienne s'est considérablement dégradé depuis l'arrivée des Européens. Par exemple, plus de 97 % des prairies et des savanes originelles du sud de l'Ontario et 83 % des milieux humides ont été perdus (Reid *et al.*, 1996; Rodger, 1998). Dans la tourbière Wainfleet, des siècles d'activités agricoles, d'extraction de la tourbe (et de drainage de la tourbière) et de transport routier ont contribué à fortement réduire la superficie totale occupée par les zones humides, qui couvraient originellement environ 204 km^2, en divisant environ par 14 cette superficie (Yagi et Frohlich, 1999; NPCA, 2010). À Ojibway, on estime que les prairies d'herbes hautes et les savanes de chênes couvraient environ 50 km^2 dans la région de Windsor et LaSalle à l'époque de l'arrivée des Européens (fin des années 1700 – début des années 1800, Pratt *et al.*, 1993; Pither, 2003), mais aujourd'hui ces milieux ne couvrent plus que 90 % de cette superficie. L'habitat est un facteur limitant pour les deux sous-populations caroliniennes, mais le problème est probablement plus sérieux dans la région de Windsor et LaSalle. La persistance des deux sous-populations caroliniennes dépendra probablement du maintien artificiel des zones ouvertes (Brennan, 2004; Yagi, comm. pers., 2012).

Dans la prairie Ojibway, l'habitat du massasauga reste à l'intérieur de l'« Ojibway Prairie Complex », sur le territoire de Windsor (environ 450 ha, Pratt *et al.*, 2000), et à l'intérieur de parcelles protégées ou non sur le territoire de la ville de LaSalle (entre 100 et 150 ha) (figure 8). La fragmentation de l'habitat est particulièrement intense dans cette région en raison du développement du réseau routier et des zones résidentielles qui découpent l'habitat restant et les aires protégées (figure 8, Pratt *et al.*, 1993). On observe une tendance continue menant à la perte, à la fragmentation et à la dégradation de l'habitat en raison du développement résidentiel, de la construction de routes et de la succession naturelle (voir Pither, 2003). Sur le territoire de la ville de LaSalle, entre 1986 et 1996, 78 ha de terrain naturel ont été détruits lors de travaux de développement et environ 4 500 à 8 500 habitations devraient au total être construites entre 1997 et 2016 (Town of LaSalle, 2003). Par ailleurs, la succession naturelle et le manque de gestion (p. ex. brûlage dirigé et débroussaillage manuel) ont entraîné une dégradation de la qualité de l'habitat au cours de la dernière décennie (T. Preney, observ. pers., 2010). On pense que l'ensemble de la population de massasaugas de la prairie Ojibway est aujourd'hui rassemblé sous la forme d'une seule sous-population n'ayant accès qu'à une superficie extrêmement limitée (environ 9 ha) de milieux ouverts appropriés (voir **TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS**). Malgré quelques améliorations mineures de la qualité de l'habitat (Marks, comm. pers., 2011; Child,

comm. pers., 2011; Choquette, observ. pers., 2012), le développement des zones résidentielles devrait augmenter et entraîner la perte des quelques milieux restants non protégés ainsi que l'isolement accru des aires protégées.

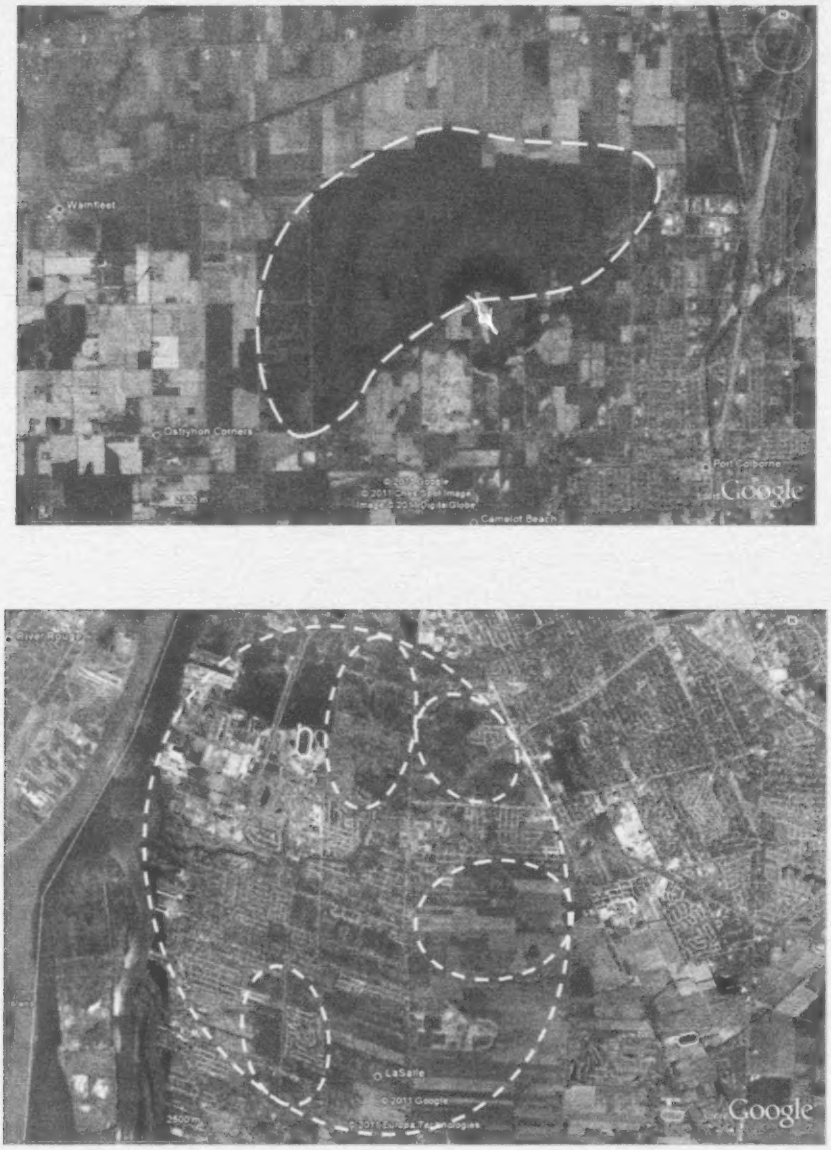
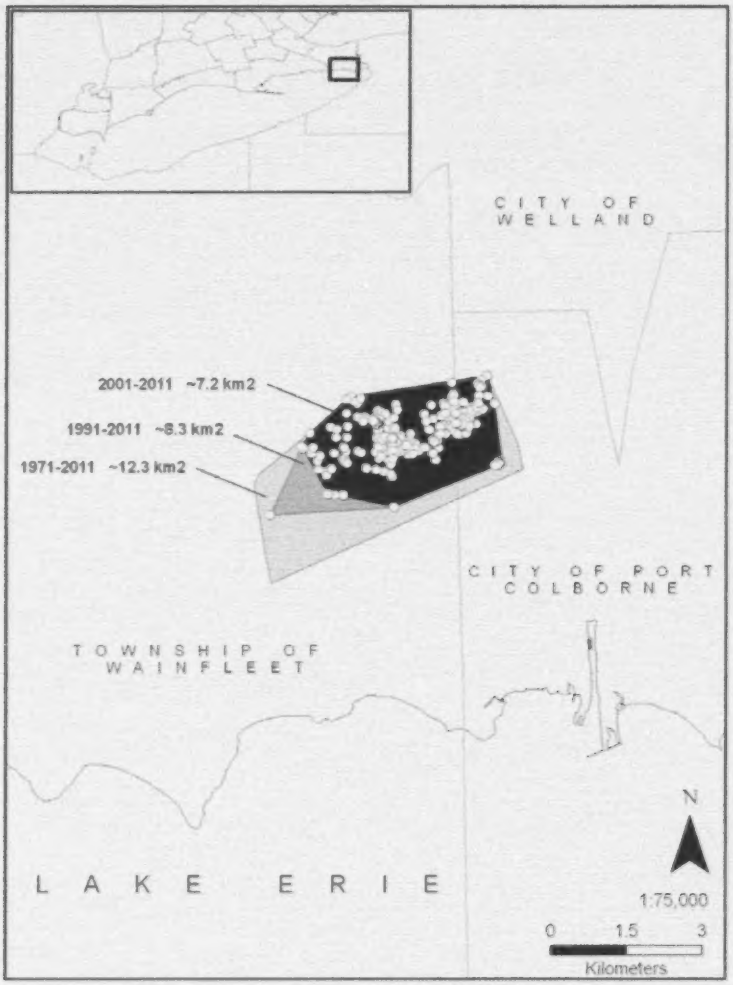


Figure 8. Étendue maximale approximative (zones en pointillés) de l'habitat disponible pour le massasauga (*Sistrurus catenatus*) dans la tourbière Wainfleet (en haut) et dans la prairie Ojibway (en bas). Pour la région d'Ojibway, les zones ovales à l'intérieur de la zone principale représentent des aires relativement étendues encore dotées d'un habitat approprié. Dans la tourbière Wainfleet, le recensement des massasaugas prend en compte les observations faites dans les zones agricoles adjacentes. Avec la permission de J. Choquette et de T. Preney.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
CITY OF WELLAND = VILLE DE WELLAND
~7.2 km^2 = ~7,2 km^2
~8.3 km^2 = ~8,3 km^2
~12.3 km^2 = ~12,3 km^2
TOWNSHIP OF WAINFLEET = CANTON DE WAINFLEET
CITY OF PORT COLBORNE = VILLE DE PORT COLBORNE
LAKE ERIE = LAC ÉRIÉ
1:75,000 = 1:75 000
Kilometers = Kilomètres
1.5 = 1,5

Figure 9. Couverture géographique de la population de massasaugas dans la tourbière Wainfleet pour trois périodes : 1971-2011, 1991-2011 et 2001-2011. Un polygone convexe a été tracé de manière à inclure toutes les observations consignées durant chaque période. Seules les observations faites au cours des 20 dernières années (1991 à 2011) sont portées sur la figure sous forme de points. Les données proviennent du Musée canadien de la nature, du Musée royal de l'Ontario, du CIPN et de Parcs Canada. La superficie de chaque polygone a été mesurée sous ArcGIS à l'aide de l'outil approprié. Avec la permission de J. Choquette et de T. Preney.

Dans la tourbière Wainfleet, l'habitat fréquenté par les massasaugas est une zone naturelle continue dépourvue de route (environ 1650 ha, figure 8). Le niveau de perturbation anthropique est relativement faible sur un quart du site (en raison de la désignation « zone d'intérêt naturel et scientifique ») et modéré à élevé dans le reste de la zone, principalement en raison de l'exploitation passée de la tourbe (NPCA, 2009). Les sites d'hibernation appropriés n'existent par ailleurs que dans les zones où aucune tourbe n'a jamais été extraite (coins nord-est et sud-ouest, A. Yagi, comm. pers., 2012). On trouve environ 580 ha supplémentaires de marais, de marécages et d'alvars au sud de la tourbière, mais cette zone n'abrite à l'heure actuelle aucun massasauga (Middleton, 1993; NPCA, 2009; Yagi, comm. pers., 2012).

L'évolution récente de la qualité de l'habitat dans la tourbière Wainfleet n'est pas évidente et l'on a mis en évidence des exemples de déclin, mais aussi d'amélioration. Des destructions de milieux propices sont survenues à la suite du défrichage de certaines terres à des fins agricoles dans la partie ouest de la tourbière, de l'extraction de la tourbe qui se poursuit et de la succession d'espèces envahissantes (bouleau blanc d'Europe [*Betula pendula*]) et des inondations dues aux castors [*Castor canadensis*]; Yagi et Frohlich, 1999; Yagi et Frohlich, comm. pers., 2011). Pour ce qui est de l'amélioration de l'habitat, on peut citer une légère expansion de la zone humide vers le nord, la réhabilitation de l'habitat sur 57 ha de tourbière exploitée et la mise en œuvre de projets de restauration et de remise en état dans trois propriétés rurales adjacentes (Frohlich, 2004; NPCA, 2006; NPCA, 2010; Frohlich et Yagi, comm. pers., 2011). La plupart des zones dénudées par l'extraction de la tourbe ont aujourd'hui été revégétalisées à l'aide d'espèces adaptées aux tourbières (Yagi, comm. pers., 2012).

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

En Ontario, les massasaugas sont actifs approximativement de mai à octobre et ils hibernent le restant de l'année (C. Parent, données inédites; Rouse *et al.*, 2001). Au printemps, les serpents émergent lorsque la température atteint le seuil des 10 °C (tourbière Wainfleet, Pratt *et al.*, 2000). L'accouplement s'effectue à la fin de l'été (entre la fin du mois de juillet et le début du mois de septembre) et les femelles conservent le sperme jusqu'à leur ovulation au printemps suivant. Le massasauga est vivipare et la gestation dure au total trois mois. Dans le parc provincial Killbear, on a observé des massasaugas femelles gravides passer 2 à 3 semaines dans un habitat d'alimentation avant de se diriger de manière prévisible vers des microhabitats distincts (sites de gestation ou lieux de rassemblement) où elles sont restées jusqu'à la parturition à la fin de l'été (entre la mi-juillet et la mi-septembre; Rouse et Willson, données inédites). Dans certains secteurs où les sites de gestation propices sont rares, les femelles peuvent les utiliser en commun. Les femelles peuvent par ailleurs perdre beaucoup de poids après la parturition et doivent donc s'alimenter et se réhydrater suffisamment avant d'entrer en hibernation pour pouvoir survivre à l'hiver (Yagi, comm. pers., 2012). Les femelles adultes de la tourbière

Wainfleet donnent rarement naissance plus d'une fois dans leur vie en raison d'une mortalité élevée après la parturition et au cours de l'hiver (Yagi, comm. pers., 2012).

En Ontario, les individus atteignent leur maturité sexuelle entre 3 et 6 ans (Middleton et Chu, 2004; Rouse, 2005; Miller, 2005). Les conditions climatiques, les caractéristiques locales du site (p. ex. la densité des proies) et des variations au sein de la population peuvent avoir une incidence sur l'âge de la maturité (Parent *et al.*, données inédites). On estime que les massasaugas ne se reproduisent plus à l'état sauvage passé l'âge de 12 ans (Miller, 2005) même si on a observé que certains individus en Ontario pouvaient vivre jusqu'à 14–17 ans (Crowley, comm. pers., 2012). On pense que la plupart des femelles ne se reproduisent qu'une fois tous les deux ou trois ans et que chaque année, seule la moitié des femelles adultes parviennent à se reproduire avec succès (Miller, 2005). Les portées varient de 3 à 20 petits dans la péninsule Bruce (moyenne de 13, Parent et Weatherhead, 2000) à 2 à 19 petits dans la tourbière Wainfleet (moyenne de 10, Yagi, comm. pers., 2012). Le rapport mâles reproducteurs/femelles reproductrices est en général de 1,75/1 (Harvey, 2008).

Les taux de mortalité annuels pour les massasaugas adultes vont de 39 % (péninsule Bruce, Miller, 2005; Harvey et Weatherhead, 2006b) à 67 % (Wisconsin, King, 1999, cité dans Bailey *et al.*, 2011). De même, King *et al.* (2004) ont enregistré un taux de mortalité de 47 % chez des massasaugas adultes introduits et on a estimé des taux de mortalité annuels chez les adultes allant de 35 à 76 % au vu des données recueillies dans le cadre d'une étude de marquage-recapture avec télémétrie dans la tourbière Wainfleet (Yagi, données inédites). Des études menées au Michigan suggèrent par contre une mortalité naturelle bien moindre (5 % durant la saison active, mais aucune donnée pour l'hibernation, Bailey *et al.*, 2011). Avec un tel taux et une mortalité durant l'hiver semblable à celle observée sur la péninsule Bruce (21 %, Harvey et Weatherhead, 2006b), le taux de mortalité annuel pourrait être aussi bas que 25 % (en utilisant la formule citée par Miller, 2005). La persécution par les humains et la mortalité sur les routes sont probablement parmi les facteurs qui contribuent à augmenter les taux de mortalité (Bailey *et al.*, 2011). On estime que le taux de mortalité néonatale est de 33 % (King *et al.*, 2004).

La durée d'une génération, l'âge moyen des parents de la cohorte actuelle, est estimée de deux manières : 1) durée d'une génération = âge à la maturité + [1/taux de mortalité annuel des adultes] – avec un âge à la maturité de 3 à 6 ans et un taux de mortalité annuel de 25 à 40 % pour les adultes, on obtient une durée de génération de 7,8 ans (5,5 à 10 ans); 2) durée d'une génération = âge auquel 50 % de la reproduction totale est accomplie – si l'on admet que les femelles se reproduisent une fois tous les deux ans, que l'âge à la maturité varie entre 3 et 6 ans et que l'âge maximum pour la reproduction est de 12 ans, chaque femelle devrait au plus se reproduire 4 à 5 fois dans sa vie. Chaque femelle devrait donc atteindre 50 % de sa capacité totale de reproduction après deux ou trois portées, ou à l'âge de 7 ou 8 ans. La durée d'une génération est donc de 7,5 ans (entre 7 et 8 ans).

Physiologie et adaptabilité

Le massasauga peut survivre dans les zones où le niveau de perturbation humaine est faible à modéré. Dans le parc provincial Killbear, par exemple, les femelles gravides continuent d'utiliser des sites de gestation adjacents à des sentiers bien fréquentés (Parent et Weatherhead, 2000). Des structures artificielles telles que de vieux bateaux, des quais, des voies ferrées, des tas de débris organiques ou de déchets ont aussi été utilisés par les serpents pour la gestation ou comme lieu de refuge (Pratt *et al.*, 2000; Marshal *et al.*, 2006; Yagi, comm. pers., 2012). De plus, les massasaugas peuvent utiliser des zones ouvertes entretenues par l'homme qui peuvent revêtir une importance particulière si l'habitat naturel est limité (p. ex., emprises de transport d'électricité, corridors de voies ferrées, drains municipaux, zones agricoles actives, canaux d'alimentation et bas-côtés des routes couverts d'herbes : Weller et Parsons, 1991; Glowacki et Grundel, 2005; Durbian *et al.*, 2008; Harvey, 2008; Yagi, comm. pers., 2012; Preney, données inédites). Les massasaugas peuvent réduire la fréquence et la longueur de leurs déplacements en réponse aux perturbations humaines et à la faible disponibilité de l'habitat (Parent et Weatherhead, 2000).

En fin de compte, partout où l'habitat est sévèrement perturbé ou fragmenté, les populations de massasaugas finiront par disparaître, comme le prouve le déclin continu, en taille et en nombre, des sous-populations de la prairie Ojibway (voir **TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS**). Lorsque des routes ou d'autres constructions viennent diviser des sous-populations, les massasaugas sont mal adaptés pour surmonter une éradication locale en raison de leur biologie (Rouse *et al.*, 2011), de leur comportement (Weatherhead et Prior, 1992) et des obstacles à la dispersion qui les empêchent de repeupler des zones devenues vacantes. Ainsi, les brûlages contrôlés sont utilisés depuis plusieurs décennies sur un site à Windsor pour entretenir la prairie d'herbes hautes et la savane, soit un habitat approprié pour le massasauga, mais les routes et le développement ont empêché tout repeuplement du site à partir des populations présentes sur les sites voisins.

Lorsqu'il n'existe aucune barrière sérieuse à la dispersion, les massasaugas peuplent les habitats nouvellement créés, restaurés ou brûlés dans le voisinage des sites occupés. Dans la tourbière Wainfleet, la plus forte concentration de crotales jamais enregistrée a été observée dans une zone brûlée par un incendie naturel (Yagi, comm. pers., 2012). On a également observé des massasaugas s'approprier des sites libres après restauration de l'habitat dans la tourbière Wainfleet (Frohlich, comm. pers., 2011) et dans l'Indian Springs Metropark, dans le sud-est du Michigan (Sage, 2006).

Si l'on veut éviter la disparition de la sous-population de la prairie Ojibway, il faudra probablement réintroduire des massasaugas dans les aires protégées restantes afin d'établir des sous-populations supplémentaires. Malgré l'échec d'une réintroduction dans la réserve naturelle provinciale de la prairie Ojibway (Preney, données inédites), on a pu élever des massasaugas en captivité et ces individus ont de grandes chances de survivre à l'état sauvage s'ils sont lâchés à l'âge approprié et au bon moment de l'année (King *et al.*, 2004).

Dispersion et migration

Les distances de dispersion varient considérablement d'une population de massasaugas à l'autre (Reinert et Kodrich, 1982; Weatherhead et Prior, 1992) et dépendent probablement de la plus ou moins grande proximité d'éléments importants de l'habitat. Les massasaugas se déplacent sur de longues distances et plus ou moins en ligne droite lorsqu'ils changent d'activité : ils passent l'automne et le printemps dans des habitats humides, dotés d'une végétation dense, au voisinage de leur hibernaculum, puis visitent en été leurs zones d'alimentation plus sèches, situées plus en hauteur (Reinert et Kodrich, 1982; Seigel, 1986; Weatherhead et Prior, 1992; Johnson, 2000; Parent et Weatherhead, 2000; Pratt *et al.*, 2000; Rouse *et al.*, 2001; Yagi, comm. pers., 2012). Ces changements d'habitat peuvent nécessiter des migrations de l'ordre de 1 à 4 km (Rouse *et al.*, 2001; Durbian *et al.*, 2008; Rouse *et al.*, 2011; Yagi, comm. pers., 2012). De même, on a observé que les mâles à la recherche d'une partenaire pouvaient se disperser en parcourant des distances relativement longues (Rouse, 2005; Yagi, comm. pers., 2012). En termes absolus, les distances de dispersion sont beaucoup plus courtes lorsque l'habitat est restreint (Durbian *et al.*, 2008; Preney, données inédites). La mortalité des massasaugas est élevée durant ces déplacements (à cause notamment de la prédation et de la mortalité liée aux routes) et plusieurs auteurs ont souligné la nécessité de répertorier et de protéger les couloirs d'habitat utilisés lors de ces dispersions (Rouse, 2005; Elgie *et al.*, 2010; Choquette, 2011a; Rouse *et al.*, 2011) ou d'offrir un habitat approprié à l'intérieur d'un périmètre seuil autour des hibernacula (p. ex. dans les 400 m, Durbian *et al.*, 2008).

En Ontario, on ne dispose que d'un nombre limité de données sur la dispersion des juvéniles. Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, on a observé des massasaugas nouveau-nés marqués s'éloigner de leur lieu de naissance sur au moins 400 m pour rejoindre un hibernaculum approprié (Rouse *et al.*, données inédites). En Illinois, une étude radiotélémétrique a permis de mesurer des distances de dispersion chez les nouveau-nés comprises entre 100 et 300 m (Wylie, comm. pers., 2011). Une autre étude réalisée au Wisconsin a indiqué que les nouveau-nés évoluaient sur des distances comprises entre 20 et 80 m (Durbian *et al.*, 2008).

Relations interspécifiques

Les massasaugas sont des prédateurs à la fois diurnes (Rouse et Willson, 2002) et crépusculaires ou nocturnes (Yagi, comm. pers., 2012). Ils chassent leurs proies à l'affût et sont adaptés à une alimentation sur la terre ferme. En Ontario, les massasaugas adultes se nourrissent presque exclusivement de petits mammifères (parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, Weatherhead *et al.*, 2009), mais ils capturent aussi des oiseaux chanteurs (p. ex. *Melospiza melodia*) et des lièvres d'Amériques (*Lepus americanus)* (Weatherhead et Prior, 1992). Les serpents nouveau-nés et juvéniles mangent une plus grande variété de proies, notamment d'autres serpents, des amphibiens (en particulier des grenouilles) et des invertébrés (Seigel, 1986; Rouse et Willson, observ. pers.). La fréquence des phases d'alimentation dépend probablement d'un certain nombre de facteurs, notamment de l'âge du serpent et de la qualité de l'habitat (Yagi, comm. pers., 2012). Il est néanmoins probable que les massasaugas n'exercent qu'une pression mineure sur les populations de vertébrés compte tenu du fait qu'ils ne s'alimentent que rarement (Keenlyne et Beer, 1973; Seigel, 1986; Hallock, 1991).

Les massasaugas se défendent de manière passive et utilisent le couvert végétal pour éviter les confrontations avec les prédateurs (Parent et Weatherhead, 2000). Ils ont tendance à toujours rester à proximité d'un site de retraite (p. ex., à moins de 0,5 m : Harvey et Weatherhead, 2006a). Les prédateurs reconnus du massasauga comprennent le Grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*), le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus)*, le coyote (*Canis latrans*) et le vison (*Mustela vison*) (Durbian *et al.*, 2008; Yagi, comm. pers., 2012; Preney, données inédites). Dans la tourbière Wainfleet et la prairie Ojibway, on a observé une forte prédation par le coyote sur les serpents porteurs d'un radio-émetteur (Yagi, comm. pers., 2012; Preney, données inédites). Parmi les autres prédateurs potentiels du massasauga, on peut citer divers oiseaux de proie et des mammifères tels que le renard roux (*Vulpes vulpes*), le pékan (*Martes pennanti*), l'hermine (*Mustela erminea*), l'opossum (*Didelphis virginiana)*, le lynx roux (*Lynx rufus)* et le raton laveur (*Procyon lotor*). Les chats et les chiens domestiques ou féraux peuvent également s'attaquer aux massasaugas pour les dévorer ou juste les tuer. Les jeunes serpents doivent probablement faire face à une plus grande variété de prédateurs.

TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

La taille et les tendances des populations de massasaugas au Canada sont très difficiles à estimer en raison de la nature discrète de ce serpent (Harvey, 2008). Le taux de capture varie entre 0,01 et 0,40 serpent par personne et par heure de recherche (Black et Parent, 1999; Parker et Prior, 1999; Pratt *et al.*, 2000; Harvey, 2005; Choquette, données inédites). La précision des estimations est également réduite par l'étendue de l'aire de répartition du massasauga dans la région de la baie Georgienne, la petite taille des échantillons et le faible niveau de recherche dans la région carolinienne.

Un certain nombre d'estimations ont été effectuées pour les sous-populations de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Pour la taille et la tendance des populations du parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne, on s'est basé sur les données recueillies entre 1978 et 2002 (presque 900 captures consignées) et on a utilisé trois méthodes : nombre de captures, nombre minimal d'individus vivants et campagne de marquage-recapture (Middleton et Chu, 2004). La taille des populations a été estimée séparément pour les mâles et les femelles du parc provincial Killbear sur la base de données recueillies par marquage-recapture sur une période de quatre ans, de données radiotélémétriques et de résultats de modélisation à l'aide du modèle Jolly-Seber pour les populations ouvertes (Rouse, 2005). Les données obtenues dans le cadre d'études intensives de marquage-recapture menées en 2000 et 2001 ont été utilisées pour estimer de manière préliminaire la taille de la population présente sur un site d'étude au nord de la rivière Moon et à l'ouest de Mactier (Rouse *et al.*, données inédites). Dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, des activités de recherche et de surveillance sont menées depuis 1989 (Tonge, 2006), et Miller (2005) y a estimé la taille de la population en fonction de la densité observée des serpents (de 0,5 à 2 serpents/ha; Harvey, 2008). Rouse et Willson (2002) ont de leur côté estimé l'abondance pour l'ensemble de la péninsule Bruce et l'est de la baie Georgienne, mais on ne connaît pas les méthodes d'estimation qu'ils ont utilisées. Des analyses de viabilité des populations ont par ailleurs été effectuées pour la partie nord de la péninsule Bruce et le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (Middleton et Chu, 2004; Miller, 2005).

Les activités de recherche limitées en ce qui concerne les deux sous-populations caroliniennes depuis la fin des années 1990 (Pratt *et al.*, 2000; Middleton et Chu, 2004) font que seules des estimations grossières sont disponibles pour cette région. Ainsi, l'abondance des massasaugas dans la tourbière Wainfleet a été récemment estimée par extrapolation (Yagi, comm. pers., 2012). L'abondance sur un site d'étude isolé (représentant environ 10 % de la tourbière) a été calculée sur la base du nombre moyen de serpents adultes différents rencontrés sur ce site dans une année (LC +/- 95 %) dans le cadre d'une étude de marquage-recapture qui s'est étalée sur 8 ans (de 2000 à 2008). Cette estimation à l'échelle d'un site a ensuite été extrapolée aux 90 % restant de la tourbière Wainfleet, en partant de l'hypothèse que la densité

des serpents était homogène sur l'ensemble de la zone étudiée. Dans la prairie Ojibway, on a estimé l'abondance des massasaugas sur la base du nombre de serpents adultes capturés depuis 1999 et de la présence, ou de l'absence, de sous-populations (Cedar, comm. pers., 2011; Pratt, comm. pers., 2011). On a également estimé la capacité d'accueil pour la seule sous-population confirmée à partir d'une densité de serpents adultes de 1,3 à 5,0 serpents/ha (Brennan, 2004; Cedar, comm. pers., 2011) et une superficie estimée du milieu ouvert restant de 8,7 ha.

Abondance

L'abondance totale de la population pour la sous-espèce de l'est en Ontario et aux États-Unis (~ 236 « localités », USFWS, 1998) est estimée à 11 800 adultes (sur la base d'une moyenne de 50 adultes par « localité », NatureServe, 2011). L'incertitude associée à cette estimation est néanmoins assez grande (de 2 500 à 100 000 adultes; NatureServe, 2011). Cette « méthode » pourrait être efficace pour mettre en évidence un déclin croissant de la plupart des populations de massasaugas aux États-Unis, avec la formation de petits îlots isolés, mais elle aboutit à un effectif total estimé de 1 600 adultes pour le Canada (annexe 7), ce qui est clairement une sous-estimation. Rouse et Willson (2002) ont estimé que la population totale comptait approximativement 9 400 individus matures (de 6 800 à 12 000) ([de 17 000 à 30 000] x 40 % matures; Seigel *et al.*, 1998). Cette estimation pourrait être réaliste, mais aucune explication concernant la méthode utilisée ne l'accompagne. Si l'on se base sur les données génétiques fournies par Chiucchi et Gibbs (2010) et qu'on suppose que 40 % des individus dans chaque population sont adultes (Seigel *et al.*, 1998), on aboutit à une population allant de 73 (de 64 à 84) à 1020 (de 880 à 1160) individus matures pour l'ensemble constitué des cinq sous-populations canadiennes étudiées (celles de la tourbière Wainfleet, de la prairie Ojibway, du parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne, du parc provincial Killbear et du parc national du Canada de la Péninsule-Bruce). Lorsqu'il existe une estimation assez précise de la taille de la sous-population (p. ex., pour la prairie Ojibway, la tourbière Wainfleet, le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne et le parc provincial Killbear), on constate que les estimations obtenues à partir des données génétiques ont tendance à surestimer l'abondance.

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent

L'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent abrite plusieurs sous-populations de massasaugas et 99 % des individus de cette espèce vivant au Canada. On compte environ 37 « localités » existantes dans cette unité désignable (annexe 1) et le nombre d'observations vérifiées sur chacune d'entre elles varie de quelques-unes à plusieurs centaines sur plusieurs centaines d'hectares. On pense que les sous-populations de massasaugas dans la partie nord de la péninsule Bruce et, en particulier, dans la partie est de la région de la baie Georgienne, sont les plus grandes, les plus denses et les plus en sécurité de toutes les sous-populations présentes dans l'aire de répartition mondiale de la sous-espèce de l'est (Rouse et Willson, 2002; Harvey, 2008).

L'abondance dans la partie nord de la péninsule Bruce et sur les îles adjacentes (« localités » n° 2, 3 et 4 de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent; annexe 1) a été estimée à partir de deux références différentes :

1. Rouse et Willson (2002) ont estimé que la population varie de 4 000 à 8 000 individus (aucun détail sur la méthode d'estimation n'a été fourni). Si l'on suppose que 40 % des individus sont adultes (Missouri, Seigel *et al.*, 1998), il y aurait donc environ 2 400 (de 1 600 à 3 200) individus matures.
2. Miller (2005) a estimé l'abondance à 6 650 individus (en se basant sur les données de répartition et de densité, mais sans fournir d'intervalles de confiance). Si l'on suppose que 40 % des individus sont adultes (Missouri, Seigel *et al.*, 1998), il y aurait donc environ 2 660 individus matures.

En faisant la moyenne des estimations de Rouse et Willson (2002) et de Miller (2005) et en prenant les intervalles de confiances suggérés par les premiers, on obtient une abondance estimée de 2 500 (de 1 600 à 3 200) individus matures dans la partie nord de la péninsule Bruce. Cette estimation semble raisonnable au vu de l'abondance estimée à partir des données génétiques par Chiucchi et Gibbs (2010) pour un sous-ensemble de la partie nord de la péninsule Bruce : soit 1 020 (de 880 à 1 160) individus matures (2 550 [de 2 200 à 2 900] individus multiplié par 40 %; Seigel *et al.*, 1998).

Sur la côte est de la baie Georgienne, l'abondance a été estimée dans deux « localités » et la population combinée est de 94 (de 67 à 120) individus matures :

1. L'abondance estimée pour le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne (« localité » n° 27 de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent; annexe 1) est de 50 (de 40 à 60) adultes, calculée à partir de la base de données construite à partir de l'étude de marquage-recapture à long terme présentée par Middleton et Chu (2004). Par contre, un total de 390 (de 336 à 444) individus matures est estimé à partir des données génétiques présentées par Chiucchi et Gibbs (2010). Dans ce cas, l'estimation obtenue à partir des données de l'étude à long terme (Middleton et Chu, 2004) a été choisie comme étant la plus fiable puisque basée sur des données recueillies sur le terrain et sur une longue période.
2. L'abondance estimée pour le parc provincial Killbear (« localité » n° 38 de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent; annexe 1) est de 458 (de 396 à 520) adultes, sur la base des données génétiques de Chiucchi et Gibbs (2010). Rouse (2005) a de son côté estimé l'abondance à 109 (de 67 à 150) adultes et juvéniles en utilisant la méthode de marquage-recapture. Si l'on suppose que 40 % des serpents sont adultes (Missouri, Seigel *et al.*, 1998), le parc provincial Killbear abriterait 44 (de 27 à 60) serpents adultes. Ici encore, on a retenu l'estimation fondée sur les données de marquage-recapture obtenues sur le terrain.

Pour les 32 « localités » restantes de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, pour lesquelles on ne dispose pas de données démographiques, deux estimations grossières ont été effectuées : a) 15 300 (de 10 260 à 19 220) individus matures; et b) 11 580 (de 4 632 à 18 528) individus matures (voir l'annexe 7). La moyenne de ces deux estimations donne 13 440 (de 7 446 à 18 874) individus matures.

Pour résumer, les estimations d'abondance décrites précédemment donnent les chiffres suivants :

1. Partie nord de la péninsule Bruce : 2 500 (de 1 600 à 3 200) individus matures;
2. Parc provincial Killbear et parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne : 94 (de 67 à 120) individus matures;
3. 32 « localités » de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent = 13 440 (de 7 446 à 18 874) individus matures.

L'abondance totale dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent est calculée en faisant la somme des abondances susmentionnées et est donc égale à 16 034 (de 9 113 à 22 194) individus matures. Il est clair que cette estimation est très grossière et qu'elle repose sur de nombreuses hypothèses non vérifiées. On utilise notamment l'abondance, estimée par NatureServe, de 50 serpents adultes par « localité » et on suppose que la densité observée dans la partie nord de la péninsule Bruce est représentative de la densité sur l'ensemble de l'unité désignable. Or il est probable que les densités de serpents dans les forêts situées dans l'intérieur des terres (éloignées de la côte de la baie Georgienne), en particulier dans la moitié nord de l'aire de répartition, soient plus faibles que dans la péninsule Bruce en raison des contraintes thermiques et d'une réduction du couvert ouvert. Finalement, pour rester fidèle au principe de précaution et se conformer aux directives du COSEPAC et de l'UICN, il est préférable d'adopter la plus faible des valeurs dans la plage estimée pour évaluer les risques.

Unité désignable carolinienne

Dans la tourbière Wainfleet, plus de 80 serpents adultes et juvéniles ont été capturés sur une période d'étude de 12 ans (Yagi, comm. pers., 2012). On estime que la taille de la population (incluant tous les âges) est de 200 individus (Chiucchi et Gibbs, 2010) et de 200 à 400 individus (Pratt *et al.*, 2000). L'abondance des individus matures est estimée entre 40 et 70 serpents (Rouse et Willson, 2002; Yagi, données inédites).

Dans la prairie Ojibway, 14 adultes ont été observés entre 1999 et 2002 (Pratt *et al.*, 2000; Pither, 2003) et 8 adultes ou juvéniles ont été enregistrés entre 2009 et 2011 dans le cadre d'activités de recherche d'un niveau limité (Choquette et Preney, données inédites). Brennan (2004) a estimé que le nombre maximal de serpents adultes était situé entre 77 et 308 adultes sur la base de la capacité d'accueil de la prairie et de l'abondance observée au sein de quatre sous-populations historiques. Lors de la rédaction du précédent rapport de situation, en tenant compte des deux sous-populations confirmées, l'abondance avait été estimée entre 30 et 60 adultes (Rouse et Willson, 2002). À l'heure actuelle, avec une sous-population confirmée, l'abondance pourrait être aussi faible que 10 à 40 adultes (Pratt, comm. pers., 2011; Choquette, données inédites).

En combinant les abondances estimées pour les sous-populations de la tourbière Wainfleet et de la prairie Ojibway, on obtient une abondance estimée pour l'unité désignable carolinienne de 80 (+/- 30) individus matures.

Fluctuations et tendances

On estime que la tendance globale à court terme pour la sous-espèce (sur les 15 dernières années ou 2 générations) consiste en un déclin de 10 à 50 % de la population et que la tendance globale à long terme est également un déclin situé entre 25 et 75 % (NatureServe, 2011). On ne connaît pas les tendances actuelles pour ce qui est de la taille de la population canadienne, mais on suspecte qu'elle est en léger déclin si l'on se base sur les tendances démographiques inférées pour l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent (voir **Aire de répartition canadienne** pour des détails sur la tendance historique).

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent

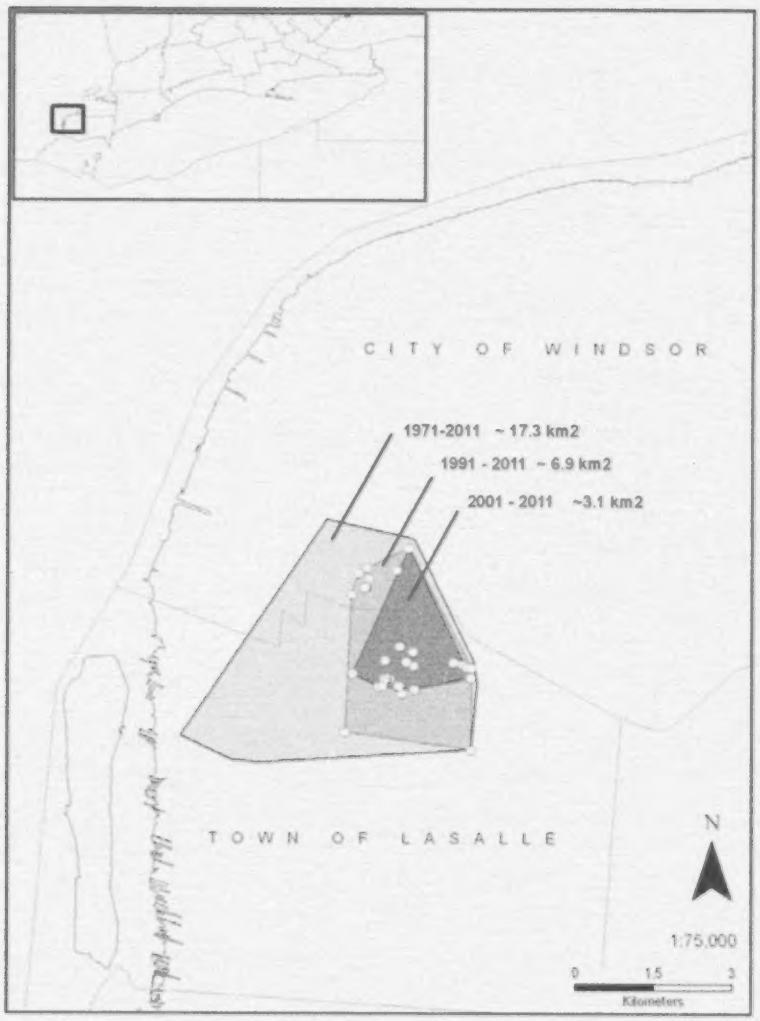
On peut déduire des données recueillies que l'abondance de cette espèce dans la partie nord de la péninsule Bruce est en déclin continu. Miller (2005) suggère par exemple qu'il existe des « preuves circonstancielles raisonnables » que dans la partie nord de la péninsule Bruce, l'abondance du massasauga est au mieux stable, mais qu'elle est probablement en léger déclin depuis quelques dizaines d'années. À long terme, on prévoit que l'abondance devrait décliner légèrement en raison de la destruction de l'habitat (Miller, 2005, voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**). En outre, on soupçonne que l'espèce ne peut survivre longtemps aux taux actuels de mortalité liée aux routes et que cette mortalité contribue lourdement à la diminution de l'abondance et au risque accru de disparition (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**). La combinaison des déclins prévus et présumés dus respectivement à la perte continue d'habitat et à la mortalité liée aux routes nous permet de déduire que la taille de la population dans la partie nord de la péninsule Bruce continuera à décliner à l'avenir.

Les tendances concernant l'abondance des autres sous-populations de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent sont plus difficiles à évaluer. Dans le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne, malgré une base de données couvrant deux décennies, aucune tendance n'a pu être mise en évidence de manière sûre pour ce qui est de la population de massasaugas (Middleton et Chu, 2004). Ailleurs le long de la côte est de la baie Georgienne, la densité de la population humaine est relativement élevée, la pression liée au développement augmente et la mortalité anthropique subsiste (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS, Tendances en matière d'habitat**). Il serait donc prudent de suspecter des déclins d'abondance du même ordre de grandeur que ceux prévus pour la partie nord de la péninsule Bruce (c.-à-d. au mieux, une stabilité des effectifs, mais un léger déclin actuel est probable et des déclins supplémentaires sont à prévoir). Ces déductions sont beaucoup plus optimistes que les prévisions de NatureServe concernant l'ensemble de la population.

Unité désignable carolinienne

Dans la tourbière Wainfleet, on pense que la zone occupée par le massasaugas s'est rétrécie dans les dernières décennies (Yagi et Tervo, 2005; Yagi, comm. pers., 2011). De plus, une comparaison entre les observations consignées historiques et les observations récentes met en évidence une contraction de 13 et 42 % de la couverture géographique de cette population au cours, respectivement, des 20 et 40 dernières années (3 et 5 générations; figure 9). Chiucchi et Gibbs (2010) suggèrent que cette population pourrait être dépourvue de la variabilité génétique nécessaire pour s'adapter aux futurs changements environnementaux et qu'elle ferait donc face à un risque important de disparition.

La population de la prairie Ojibway a vu son aire de répartition historique décliner de manière spectaculaire et la plupart de ses sous-populations disparaître (Weller et Parsons, 1991; Pratt *et al.*, 1993). Une comparaison entre les observations consignées historiques et les observations contemporaines met en évidence une contraction de 60 et de 82 % de la couverture géographique de cette population au cours, respectivement, des 20 et 40 dernières années (3 et 5 générations; figure 10). Si la présence ou l'absence d'individus sur les sites occupés par les sous-populations historiques est un indicateur supplémentaire des tendances, on doit conclure qu'un important déclin de l'abondance s'est produit au cours des 40 dernières années. Trois des quatre sous-populations distinctes sont présumées disparues, les plus récentes observations pour chacune d'entre elles datant de la fin des années 1970 (Pratt *et al.*, 1993; Pither, 2003), de la fin des années 1980 (Town of LaSalle, 1996) et du milieu des années 1990 (Pratt, données inédites). Aujourd'hui, chercheurs et résidants n'observent des massasaugas qu'à l'intérieur d'une seule sous-population (Pratt *et al.*, 1993; Pratt, comm. pers., 2009; Choquette et Preney, observ. pers., 2011). On sait que l'abondance de cette sous-population a diminué d'au moins 4 adultes en 2003 en raison d'un développement résidentiel qui s'est accompagné de l'élimination d'environ 3 ha d'habitat (Austin, 2004; Cedar, comm. pers., 2011; Preney, observ. pers.).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
CITY OF WINDSOR = VILLE DE WINDSOR
~17.3 km^2 = ~17,3 km^2
~6.9 km^2 = ~6,9 km^2
~3.1 km^2 = ~3,1 km^2
TOWN OF LASALLE = VILLE DE LASALLE
1:75,000 = 1:75 000
Kilometers = Kilomètres
1.5 = 1,5

Figure 10. Couverture géographique de la population de massasaugas dans la prairie Ojibway pour trois périodes : 1971-2011, 1991-2011 et 2001-2011. Un polygone convexe a été tracé de manière à inclure toutes les observations consignées durant chaque période. Seules les observations faites au cours des 20 dernières années (1991 à 2011) sont portées sur la figure sous forme de points. Les données proviennent du Musée royal de l'Ontario, de Parcs Canada, de P. Pratt et de J. Choquette. La superficie de chaque polygone a été mesurée sous ArcGIS à l'aide de l'outil approprié. Avec la permission de J. Choquette et T. Preney.

Bien que la population de la prairie Ojibway existe toujours, le fait qu'elle ne soit représentée que par une seule sous-population en déclin montre que sa persistance est gravement menacée (Brennan, 2004). Une analyse de la viabilité des populations effectuée par Middleton et Chu (2004) a montré que le risque de disparition est en moyenne de 25 % (entre 5 et 55 %), sur la base des seules variables démographiques, lorsque la taille d'une population descend au niveau de seulement 25 adultes. Une analyse du même type par Brennan (2004) confirme que la population de la prairie Ojibway n'est pas viable à long terme. La combinaison des événements stochastiques, de la perte et de la fragmentation de l'habitat, de la dégradation de la qualité de l'habitat et de la mortalité anthropique représente une menace grave et immédiate pour la persistance de cette population. La disparition de la population de la prairie Ojibway est imminente, peut-être dans le courant des dix à vingt prochaines années, si aucune gestion active et intensive n'est mise en œuvre avec notamment des essais de réintroduction (Pither, 2003, Brennan, 2004; Middleton et Chu, 2004).

Immigration de source externe

Les deux sous-populations caroliniennes sont isolées géographiquement et génétiquement (Chiucchi et Gibbs, 2010) des populations des Grands Lacs et du Saint-Laurent (voir **Structure spatiale et variabilité de la population**) ainsi que des populations les plus proches aux États-Unis. Il est très improbable que ces petites populations puissent bénéficier d'un quelconque apport par dispersion naturelle. La population américaine vérifiée la plus proche de la population de la tourbière Wainfleet est située à environ 100 km vers l'ouest, dans le marécage Bergen, près de Byron, dans l'État de New York. Pour ce qui est de la prairie Ojibway, au moins quatre populations vérifiées sont présentes à moins de 55–65 km, dans le Michigan, notamment celles du jardin botanique Matthaei de l'Université du Michigan (University of Michigan Matthaei Botanical Gardens) à Ann Arbor (Michigan), de l'aire de loisirs d'État de Proud Lake (Proud Lake State Recreation Area), du parc métropolitain Indiana Springs (Indiana Springs Metropark) et du parc de comté Independence Oaks (Independence Oaks County Park) (Prior et Weatherhead, 1995; USFWS, 1998).

Bien que des serpents originaires du Michigan ou de l'État de New York soient probablement adaptés pour survivre au Canada, ces serpents seraient bloqués dans leur migration par des barrières géographiques telles que les rivières Detroit et Niagara et les Grands Lacs. E outre, les populations canadiennes sont séparées des populations américaines par des paysages profondément modifiés par l'homme (urbanisation et agriculture intensive). Que la rivière Detroit soit ou non un obstacle à la dispersion des reptiles, la rivière Niagara est, quant à elle, reconnue comme étant un tel obstacle qui empêche toute recolonisation des sites par des reptiles venus de l'ouest de l'État de New York (Yagi *et al.*, 2009). En résumé, une immigration naturelle de source externe est présentement très improbable et tout apport à l'unité désignable carolinienne devra donc s'effectuer de manière artificielle par le transfert de spécimens d'un site à un autre.

Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, malgré le nombre relativement élevé de populations et l'apparente connectivité de l'habitat du massasauga, il est peu probable que les populations présentement disparues (et celles en passe de l'être) puissent être rétablies par un apport d'individus se dispersant naturellement à l'intérieur de l'unité elle-même ou à partir des populations voisines du Michigan (voir **Structure spatiale et variabilité de la population**). Le rétablissement à court terme des populations grâce à l'immigration est extrêmement improbable lorsque ces populations sont isolées par des obstacles naturels ou anthropiques.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Dans les deux unités désignables, la viabilité des populations de massasaugas est menacée par la pression exercée par un certain nombre de facteurs anthropiques. Des facteurs limitatifs tels qu'une reproduction bisannuelle, des températures fraîches et une durée de génération longue contribuent de plus à diminuer la capacité de l'espèce à se rétablir de l'impact de ces pressions. Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, les massasaugas se trouvent à l'extrémité nord de leur aire de répartition nord-américaine et leur répartition dans cette région est limitée par le climat (Harvey et Weatherhead, 2010). La menace qui pèse sur la persistance des populations caroliniennes (en particulier celle de la prairie Ojibway) est immédiate et grave (Pither, 2003).

La mortalité anormalement élevée des nouveau-nés et des adultes peut être un obstacle important à la persistance des populations (Middleton et Chu, 2004). Les résultats de l'analyse de viabilité des populations effectuée par Miller (2005) révèlent qu'une mortalité élevée des adultes (par rapport à la taille de la population) pourrait éliminer des populations de massasaugas. Harvey (2008) ajoute que la perte des femelles adultes est plus dangereuse pour la persistance de la population que la perte de mâles adultes. Les menaces les mieux étudiées sont la perte de l'habitat et la mortalité directe liée aux routes, à la persécution et aux captures. Pris seul, aucun de ces facteurs ne constituerait une menace importante pour la persistance des populations, mais c'est en agissant ensemble qu'ils peuvent créer un effet de synergie et amplifier de manière significative le déclin à long terme des populations et le risque de disparition, en particulier au sein des sous-populations isolées géographiquement.

Destruction de l'habitat

La cause principale du déclin historique des massasaugas en Ontario est le drainage extensif des milieux humides pour la production agricole (Weller et Oldham, 1993; Oldham *et al.*, 1999; Pither, 2003, voir **Aire de répartition canadienne**). De nombreux autres types de développements (habitations, terrains de golf, extraction des ressources, aménagement des zones riveraines pour les loisirs et construction de routes) continuent à détruire l'habitat et à menacer les sous-populations restantes de massasaugas.

L'habitat du massasauga dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent a subi des déclins historiques (voir **Aire de répartition canadienne**) et des déclins contemporains. L'aspect le plus préoccupant a été la perte, la dégradation et la fragmentation continues de l'habitat dans la partie nord de la péninsule Bruce et dans le sud de la baie Georgienne en raison du développement et de l'amélioration des réseaux routiers (Fenech *et al.*, 2000; Watters, 2003; figure 11), de la construction de chalets et de zones résidentielles, et de l'intensification des activités dans les zones déjà développées (Miller, 2005, Crowley, comm. pers., 2011; Truscott, comm. pers., 2011; Harvey, comm. pers., 2011; Rhodes-Munk, comm. pers., 2011; Rouse, comm. pers., 2011). Sur la côte sud de la baie Georgienne, l'agriculture de faible intensité et les zones résidentielles de faible densité sont remplacées par des développements à haute densité (MacKinnon *et al.*, 2005) et la population humaine dans ces secteurs croît plus vite que n'importe où ailleurs en Ontario (Watters, 2003). Sur l'ensemble de la côte est de la baie Georgienne, on estime que la perte d'habitat est compensée par les gains que constituent les aires protégées aménagées dans le nord (Rouse, comm. pers., 2011). Les terres de la Couronne sont parfois découpées et vendues pour la construction de chalets dans les zones riveraines, mais cela touche moins de 1 % de ces terres (Rouse, comm. pers., 2011).

Figure 11. Densité relative du réseau routier dans le sud de l'Ontario (Fenech *et al.*, 2000) et répartition des massasaugas dans le nord de la péninsule Bruce (en bleu) et sur la côte est de la baie Georgienne (en jaune) dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Il est intéressant de noter l'absence de « localités » récemment vérifiées (p. ex. l'île Manitoulin). Les sous-populations de la prairie Ojibway et de la tourbière Wainfleet sont à peine visibles à cette échelle. D'après Rouse et Willson, 2002.

Dans la partie nord de la péninsule Bruce, un modèle d'analyse de la viabilité des populations développé par Miller (2005) montre que les feux de forêt constituent une menace plus importante pour la viabilité des sous-populations que les taux passés et prévus de développement (consulter cependant les sections intitulées **Tendances en matière d'habitat** et **BIOLOGIE** pour de plus amples détails sur l'incidence positive des perturbations liées au feu sur les populations caroliniennes). De plus, 80 % des développements à venir devraient intervenir dans des zones déjà développées (Bruce County, 2010). En se basant sur la vitesse actuelle estimée de la destruction de l'habitat, on estime que la population devrait légèrement décliner au cours des 100 prochaines années et que quatre des sept sous-populations de la partie nord de la péninsule Bruce devraient subir un déclin (Miller, 2005). Il n'en reste pas moins que le risque de quasi-disparition reste faible pour chaque sous-population et que les déclins prévus ne devraient pas avoir d'impact mesurable sur les risques de quasi-disparition de l'ensemble de la population de la partie nord de la péninsule Bruce au cours des 100 prochaines années (Miller, 2005). Dans l'ensemble, la métapopulation est très bien protégée contre le risque de disparition totale, dans la plupart des cas (Miller, 2005).

Dans l'unité désignable carolinienne, la destruction de l'habitat résultant de la succession naturelle provoque un déclin continu de la disponibilité et de la qualité de l'habitat ouvert pour l'alimentation et de l'habitat de gestation (Yagi, comm. pers., 2012, Preney, observ. pers.). Lorsque l'habitat, pris dans son ensemble, est un facteur limitatif, la succession naturelle peut contribuer au déclin des populations (Johnson et Breisch, 1993; Reinert et Buskar, 1993). La qualité des hibernacula disponibles dans la tourbière Wainfleet a de plus été réduite en raison de l'extraction passée de la tourbe et du drainage actuel des milieux humides, ce qui a contribué à abaisser le niveau de la nappe phréatique (Yagi, comm. pers., 2012). Dans la prairie Ojibway, la menace supplémentaire que fait peser la perte de l'habitat due aux développements résidentiels est particulièrement sérieuse. En 2003, un développement résidentiel à LaSalle a été directement responsable de l'élimination d'un nombre important de serpents adultes (voir **TAILLE ET TENDANCE DES POPULATIONS**). Les développements actuels et prévus au voisinage immédiat du complexe de la prairie Ojibway et de la zone importante sur le plan environnemental du boisé de LaSalle (Town of LaSalle, 2003; City of Windsor, 2007) vont continuer à détruire l'habitat, à tuer des individus et à isoler plus encore les zones protégées.

Mortalité liée aux routes

Le trafic routier, y compris le trafic tout-terrain, représente une cause importante de mortalité anthropique pour les serpents parce que ces reptiles sont généralement de petite taille, qu'ils sont difficiles à distinguer pour les conducteurs et qu'ils se déplacent lentement. L'impact de la mortalité liée aux routes sur les populations de massasaugas est visible sur la carte de la répartition actuelle et historique de l'espèce (figure 11). Cette figure montre quelle était la densité du réseau routier dans le sud de l'Ontario en 1995; or, comme il est noté dans le document de référence (Fenech *et al.*, 2000), le nombre de routes (densité du réseau) ainsi que la densité et la vitesse moyenne du trafic continuent de croître inexorablement. Tous ces facteurs contribuent à augmenter la mortalité des massasaugas dans les milieux occupés par l'homme (voir par exemple Row *et al.*, 2010, 2011; Rouse *et al.*, 2011; Farmer et Brooks, 2012; Rowell, 2012); mais l'impact final dépasse de loin la seule mortalité directe sur les routes et inclut l'incidence de toutes les menaces anthropiques liées à l'augmentation de la densité du réseau routier. Bien que le réseau routier reste moins dense dans les régions de la péninsule Bruce et de la baie Georgienne, ces régions n'en subissent pas moins la pression du développement croissant des zones récréatives et des zones urbaines qui dépend de la construction de routes de plus en plus nombreuses et de plus en plus larges. L'initiative consistant à offrir aux reptiles des « écopassages » sous ou au-dessus des routes principales contribuerait à réduire la mortalité, mais cette réduction est sans aucun doute minime par rapport à la mortalité totale causée par les véhicules.

Les massasaugas sont particulièrement exposés lorsqu'ils traversent les routes ou s'y dorent au soleil parce que ce sont des serpents relativement lents. La mortalité sur les routes est élevée dans les zones où ces serpents sont abondants et où les routes coupent leurs trajectoires de dispersion (Weatherhead et Prior, 1992; Rouse *et al.*, 2011; Farmer et Brooks, 2012; Rowell, 2012). On a observé des massasaugas tués sur la route sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce au Canada (Pratt *et al.*, 1993; Oldham *et al.*, 1999; Rouse, 2005; NatureServe, 2011; Rowell, 2012) et la mortalité de cette espèce sur les routes a été étudiée en détail sur un petit nombre de sites (péninsule Bruce, Tonge, 2006; Reed et McKenzie, données inédites, 2010; Stinnissen, données inédites, 2012; prairie Ojibway, Choquette, 2011b; est de la baie Georgienne, MacKinnon *et al.*, 2005; Rouse, 2005). Certaines études ont mis en évidence un taux de mortalité sur les routes relativement faible pour les massasaugas (MacKinnon *et al.*, 2005; Reed et McKenzie, données inédites, 2010; Choquette, 2011b), probablement en raison d'une population humaine locale peu dense ou de méthodes de relevé limitées (Choquette, 2011b). Par exemple, aucun cas de mortalité sur la route n'a été enregistré récemment dans la tourbière Wainfleet (Yagi, comm. pers., 2012) parce que l'IZO de la sous-population n'est pas coupée par des routes.

Des taux relativement élevés de mortalité liée aux routes ont été observés sur d'autres sites. Un chercheur a par exemple estimé que, sur un site particulier de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, environ 50 % des massasaugas qui tentent de traverser les routes meurent écrasés (R. Willson *in* Johnson et Wright,

1999). Dans le parc provincial Killbear, le nombre connu (minimum) de massasaugas tués sur les routes situées à l'intérieur et à la périphérie du parc va de 2 à 8 individus par an (Rouse, 2005) sur une population comptant seulement environ 100 individus (voir **Abondance**). Deux relevés de serpents tués sur les routes à l'intérieur et autour du parc national du Canada de la Péninsule-Bruce ont permis de trouver au moins 20 massasaugas morts sur 1 100 km de voies (0,02 serpent/km) (Tonge, 2006) et au moins 31 massasaugas tués sur 5 routes, dont une portion de la route 6 (Stinnissen, données inédites, 2012). Lorsque l'on extrapole ces valeurs à toutes les routes supportant une circulation similaire (en volume et en vitesse) dans la partie nord de la péninsule Bruce, on trouve que des centaines de serpents seraient tués tous les ans sur les routes de la région (Crowley, comm. pers., 2012), alors que la population n'en compte pas beaucoup plus que deux milles (voir **Abondance**).

Les routes ont deux autres impacts sur les populations de serpents : 1) la mortalité des massasaugas sur les routes touche plus fortement les mâles que les femelles (Shepard *et al.*, 2008a; Harvey, 2008; Crowley, comm. pers., 2012), ce qui pourrait contribuer à un rapport des sexes déséquilibré en faveur des femelles (parc provincial Killbear, Rouse, 2005); et, 2) les routes agissent comme des obstacles plus ou moins infranchissables pour les serpents (Shepard *et al.*, 2008b), isolant ainsi les populations les unes des autres, créant un isolement génétique et réduisant la probabilité de recolonisation des milieux devenus vacants (Rouse *et al.*, 2011). Ainsi, la sous-structure génétique observée chez des populations de couleuvres fauves de l'Est présentes dans le sud-ouest de l'Ontario et occupant une zone coupée en deux par une route à grande circulation révèle une dispersion et une reproduction entre les sous-populations extrêmement limitées, voire inexistantes (Row *et al.*, 2010, 2011).

Plusieurs chercheurs affirment que la mortalité liée aux routes est une menace sérieuse pour les populations de massasaugas aux États-Unis et au Canada (Rouse et Willson, 2002; Seigel et Pilgrim, 2002; Rouse, 2005; Harvey, comm. pers., 2011; Crowley, comm. pers., 2012) et que cette mortalité contribue aux déclins régionaux et locaux des populations (Middleton et Chu, 2004; Miller, 2005; Rowell, 2012). En Ontario, les massasaugas ont presque complètement disparu de secteurs qui supportent aujourd'hui un dense réseau routier, mais ils persistent dans les régions où la densité du réseau reste faible (Crowley, données inédites, figure 11; Rowell, 2012). Malheureusement, aucune étude n'a ciblé précisément l'importance relative de la mortalité liée aux routes pour la persistance des populations de massasaugas (Middleton et Chu, 2004). Row *et al.* (2007) ont cependant utilisé les données sur la mortalité liée aux routes et sur l'abondance d'un grand serpent (*Elaphe obsoleta)* pour montrer que même un taux relativement faible de mortalité sur les routes (~ 2 % des adultes tués chaque année, un taux semblable à celui observé pour le massasauga dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce et le parc provincial Killbear) pouvait contribuer à faire passer le risque de disparition à 99 % sur 500 ans. Bien que ces résultats ne soient pas directement applicables au massasauga, ils suggèrent que la mortalité liée aux routes représente une menace sérieuse à long terme pour la persistance des populations.

La mortalité liée aux routes et la perte de connectivité de l'habitat pourraient être réversibles dans certains contextes locaux limités, grâce à la mise en œuvre de mesures visant à réduire les impacts. Dans le parc provincial Killbear, l'installation récente de ponceaux et de clôtures le long des routes a permis de réduire le taux de mortalité liée aux routes (Otterbein, comm. pers., 2011). Sur la route 69, sur la côte est de la baie Georgienne, des clôtures et des écopassages sont en cours d'installation pour réduire la mortalité liée aux routes et permettre le passage sécuritaire de la faune d'un côté à l'autre de la voie (Crowley, comm. pers., 2011). L'efficacité de ce projet n'a cependant pas encore été mesurée. Bien qu'un petit nombre de nouvelles routes soient conçues de manière à réduire la mortalité de la faune et la perte de connectivité de l'habitat, il est probable que, si des mesures d'atténuation des impacts sont envisagées pour les routes existantes, elles continueront à être mises en œuvre très lentement.

Abattage sélectif

L'abattage sélectif constitue une menace directe qui pèse sur la plupart des serpents de l'Ontario et plus particulièrement les crotales (Rowell, 2012). La persécution intentionnelle du massasauga, qui a été bien documentée en Ontario, était très commune dans le passé sur les terres privées comme sur les terres publiques (Weller et Parsons, 1991; Pratt *et al.*, 1993; Pither, 2003; Rouse, 2005; Weller, 2010). Il est intéressant de noter que dans le passé, la persécution a peut-être été fréquente même dans les parcs et les aires protégées (comme dans le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce, Crowley, comm. pers., 2012; parc provincial Killbear, Rouse, 2005; Rowell, 2012).

Avec la perte de l'habitat, l'abattage direct des serpents par les propriétaires fonciers ruraux a contribué au déclin historique des massasaugas dans la partie sud de leur aire de répartition (Pither, 2003; Rowell, 2012). Une petite population isolée peut facilement être exterminée ou voir sa taille gravement réduite par les agissements d'une seule personne décidée, comme Miner (1928). Weller (2010) a signalé le cas d'une personne qui aurait tué neuf massasaugas en une seule journée. Les membres les plus visibles et les plus vulnérables au sein des populations de massasaugas sont les femelles gravides qui s'exposent au soleil sur les sites de gestation (Parent et Weatherhead, 2000) et l'abattage de ces femelles a un impact plus important sur la persistance de la population que les pertes dans d'autres groupes démographiques.

Certains chercheurs suggèrent que la mortalité attribuable à la persécution est en déclin en raison de l'évolution des mentalités et des efforts de sensibilisation de la population (Weller et Parsons, 1991; Rouse, 2005; Truscott, comm. pers., 2011; Rowell, 2012). Il n'en reste pas moins que les crotales continuent à être vus d'un mauvais œil et qu'un grand nombre de ces serpents sont encore aujourd'hui volontairement tués partout en Ontario (Preney, observ. pers.; Smith, comm. pers., 2011; Rowell, 2012).

Collecte

La capture des massasaugas à l'état sauvage est principalement le fait d'éleveurs de serpents qui veulent enrichir leur collection personnelle ou faire des échanges avec d'autres passionnés (Miller, comm. pers., 2011). La valeur marchande d'un massasauga varie entre 50 $ et 500 $ (Marks, comm. pers., 2011; Miller, comm. pers., 2011). Même si le massasauga ne semble pas être aussi populaire que d'autres espèces sur le marché des animaux de compagnie (Miller, comm. pers., 2011; Marks, comm. pers., 2011), il y a lieu de croire que certaines personnes ont procédé à la collecte d'individus, ou ont essayé de le faire, sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce en Ontario (Marks, comm. pers., 2011; Yagi, comm. pers., 2011; Miller, comm. pers., 2011; Rowell, 2012). Un braconnier a récemment été jugé pour avoir capturé 33 massasaugas sur une « localité » située dans l'est de la baie Georgienne (Miller, comm. pers., 2011). La menace que représente la collecte pour les populations de massasaugas en Ontario pourrait augmenter dans l'avenir avec l'intérêt accru que suscite l'élevage des serpents (Miller, comm. pers., 2011).

Petites populations

Les populations caroliniennes courent un risque accru de disparition en raison de leur petite taille et de leur faible couverture géographique. Les petites populations n'ont généralement que peu de résilience, voire aucune, lorsqu'elles sont aux prises avec certaines fluctuations environnementales (à long ou court terme). Par exemple, un hiver anormalement doux accompagné de fortes chutes de pluie, suivi d'un gel soudain aurait contribué à l'échec d'un essai de réintroduction dans la réserve naturelle provinciale de la prairie Ojibway (Pratt, Cedar et Preney, données inédites). Par ailleurs, il existe des sous-populations dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent qui pourraient être considérées comme étant « petites », si l'on se base sur des critères d'isolement comportemental, génétique ou anthropique, et qui seraient donc également très susceptibles de disparaître (Miller, 2005; Harvey, 2008).

Aucune dépression de consanguinité n'a été détectée chez les populations caroliniennes (Lougheed, 2004) et ce phénomène ne représente donc probablement pas une menace importante (Chiucchi et Gibbs, 2010). La faible diversité génétique observée chez ces populations pourrait cependant les empêcher de s'adapter à long terme à un environnement changeant grâce à la sélection naturelle (Lougheed, 2004; Chiucchi et Gibbs, 2010).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le massasauga est présentement désigné espèce « menacée » aux termes de la *Loi sur les espèces en voie de disparition de l'Ontario* (2007) et aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (2002) du gouvernement fédéral (annexe1) (Parcs Canada, 2009b). Cette espèce est également un « reptile spécialement protégé » aux termes de la *Loi sur la protection du poisson et de la faune* de l'Ontario (janvier 1999). Il est interdit de blesser, de harceler, de posséder et de tuer les massasaugas en Ontario.

En Ontario, l'habitat de cette espèce bénéficie d'une protection juridique minimale aux termes de la déclaration de principes faite en vertu de la *Loi sur l'aménagement du territoire*. Les massasaugas et leur habitat sont protégés à l'intérieur de deux parcs nationaux (le parc national du Canada des Îles-de-la-baie-Georgienne et le parc national du Canada de la Péninsule-Bruce) en vertu de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* (EC, 2010). L'habitat peut bénéficier d'une protection supplémentaire dans la partie est de la péninsule Bruce en vertu de la *Loi sur la planification et l'aménagement de l'escarpement du Niagara* (Niagara Escarpment Commission, 2011). L'ébauche d'un programme de rétablissement fédéral a été préparée pour cette espèce.

Sur le plan international, un cadre de travail existait en 1997 pour que le gouvernement des États-Unis et celui du Canada puissent collaborer en vue d'identifier les espèces en péril communes et tenter de les rétablir (Cadre de coopération entre le U.S. Department of the Interior et Environnement Canada pour la protection et le rétablissement des espèces sauvages en péril). À l'heure actuelle, le massasauga de l'Est est une sous-espèce candidate pour une désignation aux termes de l'*Endangered Species Act* des États-Unis (USFWS, 2011, USFWS, 1998). Si cette espèce est désignée, des activités coordonnées binationales de rétablissement seront probablement mises en œuvre (EC et USDI, 2001). Le massasauga ne figure pas sur la liste régie par la *Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction* (CITES, 2011).

Statuts et classements non juridiques

Le massasauga a été désigné espèce « menacée » au Canada par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en 1991 et une nouvelle fois en 2002. Le massasauga a été désigné espèce « menacée » par le Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario (CDSEPO) en 1998. Le massasauga est classé dans la catégorie « préoccupation mineure » sur la liste rouge de l'UICN (Frost *et al.*, 2007). Le classement de l'espèce dans chaque territoire compétent associé à son aire de répartition est donné dans le tableau 5. Tous les États américains dans lesquels des massasaugas de l'Est sont présents, à l'exception du Michigan, accordent la côte S1 ou S2 à l'espèce, à la différence de la désignation mondiale donnée par l'UICN. En résumé, 9 des 11 États ou provinces qui ont abrité historiquement des populations de massasaugas ont perdu plus de 50 % de leurs populations historiques et les deux autres ont perdu plus de 30 % de leurs occurrences (USFWS, 1998). Dans tous les États, moins de 45 % des populations existantes sont considérées comme étant « non en péril ».

Tableau 5. Statut de conservation du massasauga (*Sistrurus catenatus*) dans son aire de répartition nord-américaine (NatureServe, 2011). Un astérisque (*) dénote les territoires de compétences pour lesquels seule la sous-espèce *S. catenatus catenatus* a été cotée.

Classement, *S. catenatus*	Territoire (État ou province)
S1 (Gravement en péril)	Iowa, Minnesota, Missouri*, Nebraska, État de New York, Wisconsin, Pennsylvanie*
S2 (En péril)	Arizona, Colorado , Illinois*, Indiana*, Ohio
S3 (Vulnérable)	Ontario
S3S4	Kansas, Michigan, Nouveau-Mexique, Texas
S4 (Apparemment non en péril)	Oklahoma
N3 (Vulnérable)	Canada (dernière évaluation : 2011)
N3N4 (Vulnérable à apparemment non en péril)	États-Unis (dernière évaluation : 2010)
G3G4 (Vulnérable)	Mondial (dernière évaluation : 2010)

Protection et propriété de l'habitat

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent

L'habitat actuellement utilisé par le massasauga est protégé à l'intérieur de plusieurs parcs nationaux, parcs provinciaux, réserves naturelles provinciales et réserves naturelles appartenant à des organismes non gouvernementaux environnementaux (ONGE, p. ex. Ontario Nature et Nature Conservancy of Canada) (**annexe 5**). Deux grandes régions situées à l'intérieur de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent sont désignées réserves mondiales de la biosphère : la réserve de la biosphère du littoral de la baie Georgienne (3 470 km^2 de rivages dans la partie est de la région de la baie Georgienne) et la réserve de la biosphère de l'escarpement du Niagara (dont une portion importante se trouve dans la péninsule Bruce) (UNESCO, 2010). Les massasaugas sont également présents dans plusieurs réserves des Premières nations, sur de vastes étendues de terres de la Couronne et sur d'autres terres fédérales (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Pêches et Océans Canada, ministère de la Défense nationale) qui peuvent offrir un certain niveau de protection en raison du faible niveau de développement dont elles font l'objet (annexe 5; AADNC, 2010; Rouse, comm. pers., 2011; Truscott, comm. pers., 2011).

Au cours des deux dernières décennies, de nombreuses aires protégées ont été créées le long des côtes de la baie Georgienne dans le cadre du programme Patrimoine vital de l'Ontario et sur la péninsule Bruce grâce à l'achat de terres par des organismes non gouvernementaux environnementaux (Truscott, comm. pers., 2011). Sur la péninsule Bruce, on estime qu'en 2011, les zones protégées appartenant à diverses administrations (gouvernement fédéral, gouvernement provincial, comtés ou municipalités) couvraient une superficie totale de 235 km^2, soit une augmentation de plusieurs km^2 au cours des 3 dernières années (Truscott, comm. pers., 2011). Dans une partie de la région est de la baie Georgienne, on estime que les terres publiques (parcs provinciaux, réserves de conservation, terres de la Couronne et autres terres appartenant au gouvernement fédéral : Rouse, comm. pers., 2011) couvrent 2 306 km^2 (64 % du total). Dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, au moins 2 541 km^2 des terres sont publics ou appartiennent à des ONGE. Cela représente 25 % de la zone d'occurrence (par rapport à la superficie totale) et correspond à une surface faisant 1,0 à 1,5 fois la superficie de l'IZO estimé actuel.

Dans la partie nord de la péninsule Bruce, Miller (2005) estime qu'environ 37 % des massasaugas résident à l'intérieur de zones protégées et sont donc protégés des effets découlant de la destruction de l'habitat associée aux développements. On prévoit une protection supplémentaire de l'habitat grâce à l'achat futur de terres privées (40 km^2) à l'intérieur du parc national de la Péninsule-Bruce (Truscott, comm. pers., 2011).

Unité désignable carolinienne

Les populations de massasaugas présentes dans l'unité désignable carolinienne sont confinées dans le milieu humide d'importance provinciale de la tourbière Wainfleet, près de Port Colborne, dans la zone d'intérêt naturel et scientifique des vestiges de la prairie Ojibway et dans les vestiges de la prairie LaSalle dans les villes de Windsor et de LaSalle. La tourbière Wainfleet (1 656 ha) est désignée milieu humide d'importance provinciale de classe 1 et les parties les moins perturbées (207 ha dans le coin nord-est) sont désignées zone d'intérêt naturel et scientifique (ZINS) (Macdonald, 1992; Middleton, 1993). À l'heure actuelle, 68 % (1 117 ha) de la tourbière est pratiquement public : 801 ha appartiennent à l'Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara et 316 ha sont la propriété du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (Yagi, comm. pers., 2012). La majorité des acquisitions foncières, 887 ha au total, ont eu lieu entre 1994 et 2000 (EC, 2005) et les limites de la zone protégée n'ont pas été modifiées au cours des 10 dernières années (Yagi, comm. pers., 2011). On ne sait pas si la surface actuelle de terrains protégés est suffisante pour assurer la survie à long terme de cette population. Des études démographiques détaillées et des études radiotélémétriques effectuées au cours des 10 dernières années ont par exemple montré que cette espèce utilise les terres agricoles situées autour de la tourbière durant la saison active, ce qui entraîne une mortalité anthropique (Yagi et Tervo, 2005).

À Ojibway, environ 260 ha d'habitat propre au massasauga sont protégés à l'intérieur de trois parcelles fragmentées distinctes : 1) la réserve naturelle provinciale de la prairie Ojibway et le parc du patrimoine de la prairie d'herbes hautes (81 ha au total), propriétés respectives du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario et de la ville de Windsor; 2) la zone d'intérêt naturel et scientifique Spring Garden (~ 93 ha, c'est-à-dire 2/3 des 140 ha achetés), propriété de la ville de Windsor; et, 3) la zone importante sur le plan environnemental du boisé LaSalle (~ 89 ha), propriété de la ville de LaSalle (Pratt *et al.*, 1993; Windsor Star, 2004). En 2011, ces deux zones n'appartenaient toujours pas entièrement à des intérêts publics (Pratt, comm. pers., 2011; ERCA, 2011), mais bénéficiaient d'une protection supplémentaire grâce à une réglementation sur l'aménagement du territoire (City of Windsor, 2007; Burgess, comm. pers., 2011). On ne sait pas si la surface actuelle de terres protégées est suffisante pour assurer la survie à long terme de cette population, surtout si l'on considère son degré de fragmentation actuel. Des milieux appropriés pour l'espèce, où le massasauga a été observé dans le passé et plus récemment, restent par exemple en dehors des aires protégées (Town of LaSalle, 2003; Pither, 2003; Choquette, observ. pers., 2011). Dans les 10 prochaines années, la ville de Windsor prévoit acheter des terres supplémentaires (Pratt, comm. pers., 2011).

Il est important de souligner que les aires protégées ne peuvent à elles seules assurer la persistance des espèces qu'elles abritent. Les menaces internes, notamment la mortalité sur les routes, continuent à contribuer au déclin et à la disparition des populations. Ainsi, une étude récente a montré que deux espèces en péril de tortues ont probablement disparu du parc national du Canada de la Pointe-Pelée (Browne et Hecnar, 2002).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les rédacteurs du présent rapport tiennent à remercier le Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC de nous avoir attribué ce contrat et le Service canadien de la faune d'Environnement Canada pour avoir subventionné ce travail. Ils remercient également tous les organismes et toutes les personnes qui ont fourni des données sur les occurrences de massasaugas pour la préparation du présent rapport : le Centre d'information sur le patrimoine naturel, le Musée canadien de la nature, Herpnet, le Musée royal de l'Ontario, Parcs Canada, l'Ojibway Nature Centre et Conservation de la nature Canada. Les rédacteurs aimeraient aussi exprimer leur gratitude aux dizaines de personnes qui les ont aidés en fournissant des conseils, des observations ou des renseignements et en répondant à des questions par téléphone, en personne ou par courriel. Un grand nombre de ces personnes figurent sur la liste des experts contactés et d'autres sont mentionnées dans le corps du rapport avec la mention « comm. pers. » (communication personnelle). Merci également au Secrétariat du COSEPAC d'avoir bien voulu nous aider pour les calculs associés à la répartition et pour les tâches administratives. Nous remercions aussi les rédacteurs du précédent rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga qui nous a servi de base de travail : W. Weller, H. Parsons, J. Rouse et R. Willson. Pour finir, merci à tous ceux qui ont pris la peine de réviser les versions préliminaires du présent rapport à titre gracieux et qui nous ont fait part de leurs commentaires constructifs, en particulier Ron Brooks, dont les conseils ont été des plus précieux tout au long de cette entreprise.

Experts contactés

Gary Allen
Species at Risk Specialist
Parcs Canada
Ottawa (Ontario)

Kim Borg
Species at Risk Coordinator
Parcs Canada
Ottawa (Ontario)

Ronald J. Brooks.
Professeur émérite
Université de Guelph
Guelph (Ontario)

Frank Burrows
Surintendant de parc
Parc national de la Péninsule-Bruce
Parcs Canada
Tobermory (Ontario)

Joe Crowley
Herpetology Species at Risk Specialist
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Kim Frohlich
Membre de l'équipe de rétablissement
Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara
Welland (Ontario)

Briar Howes
Soutien scientifique, Espèces en péril
Parcs Canada
Gatineau (Québec)

Judith Jones
Conseiller en écologie
Winter Spider Eco-Consulting
Toronto (Ontario)

Richard King
Professeur, Département des Sciences biologiques
Northern Illinois University
DeKalb (Illinois) États-Unis

Andrew Lentini
Membre de l'équipe de rétablissement
Zoo de Toronto
Toronto (Ontario)

Ross MacCulloch
Conservateur pour les reptiles et les amphibiens
Musée royal de l'Ontario
Toronto (Ontario)

Victor Miller
Intelligence/Investigation Specialist
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario
Peterborough (Ontario)

Michael Nelson
Species at Risk Biologist
Office de la protection de la nature de la région d'Essex
Essex (Ontario)

Dean Nernberg
Species at Risk Officer
Quartier général de la Défense nationale
Ottawa (Ontario)

Michael J. Oldham
Botaniste et herpétologiste
Centre d'information sur le patrimoine naturel
Peterborough (Ontario)

Richard Pither
Critical Habitat Biologist
Parcs Canada
Gatineau (Québec)

Paul Pratt
Naturaliste principal
Ojibway Nature Centre
Windsor (Ontario)

Andrew Promaine
Président de l'équipe de rétablissement
Parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne
Midland (Ontario)

Jeremy Rouse
Membre de l'équipe de rétablissement
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario
Parry Sound (Ontario)

Michele Steigerwald
Gestionnaire adjointe des collections, Collection des amphibiens et des reptiles
Musée canadien de la nature
Ottawa (Ontario)

Jeff Truscott
Spécialiste SIG
Parcs Canada
Tobermory (Ontario)

Anne Yagi
Management Biologist
Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario
Vineland Station (Ontario)

BIBLIOGRAPHIE[2]

Affaires autochtones et Développement du Nord Canada (AADNC). 2010. Carte des Premières nations, disponible à l'adresse : www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1100100020337/1100100020341 [consulté en octobre 2011].

Andre, M.A. 2003. Genetic population structure by microsatellite DNA analysis of the eastern Massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus catenatus*) at Carlyle Lake, thèse de maîtrise ès sciences, University of Northern Illinois, DeKalb (Illinois), ÉTATS-UNIS.

Austin, J.D. 2004. A discussion paper and prospectus for recovery of tallgrass Massasaugas, préparé pour le compte de l'Eastern Massasauga Rattlesnake Recovery Team, mars 2004. 40 p.

Bailey, R.L., H. Campa III, T.M. Harrison, et K. Bissell. 2011. Survival of Eastern Massasauga Rattlesnakes (*Sistrurus catenatus*) in Michigan, *Herpetologica* 67(2):167-173.

Beltz, E. 1993. Distribution and status of the Eastern Massasauga Rattlesnake *Sistrurus catenatus catenatus* (Rafinesque, 1818) in the United States and Canada, p. 26-31. *in* B. Johnson et V. Menzies (éd.), International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Benvenuti, Jodi, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, mai 2012. Biologiste, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Midhurst District (Ontario).

Bissell, K. M. 2006. Modeling habitat ecology and population viability of the Eastern Massasauga Rattlesnake in southwestern lower Michigan, thèse de maîtrise ès sciences, Michigan State University, East Lansing (Michigan), ÉTATS-UNIS.

Black, R., et C. Parent. 1999. Assessment and mitigation of the effects of highway construction on Eastern Massasauga Rattlesnakes, rapport inédit pour le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Parry Sound (Ontario).

2 Certaines sources sont indiquées uniquement dans les tableaux des annexes et, de ce fait, n'apparaîtront pas si le lecteur fait une recherche dans le document.

Bowles, J. 2005. Walpole Island Recovery Strategy, préparé pour le compte de Walpole Island Heritage Centre, Environnement Canada et Walpole Island Recovery Team, août 2005, 50 p.

Bowles, R.L., J. Laverty, et D. Featherstone. 2007. Minesing Wetlands Biological Inventory, rapport préparé pour le compte de Friends of Minesing Wetlands and Nottawasaga Valley Conservation Authority, février 2007, 124 p.

Brennan, J.M. 2004. Eastern Massasauga Rattlesnake *Sistrurus catenatus catenatus* Population viability in the Ojibway Prairie Complex Windsor/LaSalle (Ontario), Canada, rapport préparé pour le compte d'Environnement Canada, 15 p.

Browne, C.L., et S.J. Hecnar. The Status of Turtles in Point Pelee National Park: Species Loss and Shifting Population Structure, 2002 Parks Research Forum of Ontario Proceedings, p. 293-300.

Bruce County. 2010. County of Bruce Official Plan, disponible à l'adresse : http://www.brucecounty.on.ca/download_file2.php?uid=1523 [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Burgess, Allen. comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, septembre 2011, Planning Department, LaSalle (Ontario).

Burrows, Frank, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, septembre 2011, Park Superintendent, Bruce Peninsula National Park/Fathom Five National Marine Park, Parcs Canada, Tobermory (Ontario).

CAGB (Citizen's Advisory Group for Burwash). 2003. Historical and Current Research at Burwash: Massasauga Rattlesnake Distribution Survey, disponible à l'adresse : http://www.burwashontario.ca/research.htm#massasauga [consulté en juillet 2011; en anglais seulement].

Cedar, Karen, comm. pers. 2011. Rencontre avec T. Preney, juillet 2011. Assistant Naturalist, Ojibway Nature Centre, Windsor (Ontario).

Child, Matthew, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette. Director of Watershed Restoration, Essex Region Conservation Authority, Essex (Ontario).

Chiucchi, J.E., et H.L. Gibbs. 2010. Similarity of contemporary and historic gene flow among highly fragmented populations of an endangered rattlesnake, *Molecular Ecology* 19:5345 5358.

Choquette, J.D. 2011a. Reconnecting rattlers: Identifying potential connectivity for an urban population of Eastern Massasauga Rattlesnakes, thèse de maîtrise en architecture paysagère (MLA), School of Environmental Design and Rural Development, University of Guelph (Ontario), CANADA, 97 p.

Choquette, J.D. 2011b. Ojibway Prairie Complex road mortality Study, rapport préparé pour le compte de l'Ojibway Defence, juillet 2011, 50 p.

CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction). 2011. Annexes I, II et III valables à compter du 27 avril 2011, disponible à l'adresse : http://www.cites.org/fra/app/F-Apr27.pdf [consulté en juin 2011].

City of Windsor. 2007. City of Windsor Official Plan: Volume 2, Schedule SG1: Land Use, Spring Garden Planning Area.

CNUFN (Chippewas of Nawash Unceded First Nation). 2011. The Chippewas of Nawash Unceded First Nation, disponible à l'adresse : http://nawash.ca/index.cfm?page=home [consulté en septembre 2012; en anglais seulement].

Cobb, Eric, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, avril 2012. Species at Risk Biologist, ministère des Richesses naturelles, Sudbury District, Sudbury (Ontario).

Conant, R. et J.T. Collins. 1998. A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America, 3e éd. augmentée, Houghton Mifflin Co., Boston, (Massachusetts). 616 p.

Cook, F.R.1992. After an Ice Age: Zoogeography of the Massasauga within a Canadian Herpetological Perspective, *in* Johnson, B. et V. Menzies (éd.), 1993, International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2009a. Lignes directrices pour reconnaître les unités désignables, Approuvées par le COSEPAC en novembre 2009, disponible à l'adresse : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct2/sct2_5_f.cfm [consulté en février 2012].

COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2009b. Provinces fauniques des amphibiens et des reptiles terrestres du COSEPAC, disponible à l'adresse : http://www.cosewic.gc.ca/images/Fig3-FaunalProvinces_fr.jpg [consulté en avril 2012].

Crother, B. I. (éd.).2012. Scientific and Standard English and French Names of Amphibians and Reptiles of North America North of Mexico, with Comments Regarding Confidence in Our Understanding, 7e éd., Herpetological Circular 39: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis (Missouri).92 p.

Crowley, Joe, comm. pers. 2011. Rencontres et correspondance par courriel adressée à J. Choquette. avril-septembre 2011, Species at Risk Herpetologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Dileo, M.F., et S.C. Lougheed. 2011. Spatial Bayesian assignment reveals four genetic populations of the Eastern Massasauga rattlesnake (*Sistrurus c. catenatus*) in eastern Georgian Bay, rapport préparé pour le compte de l'Eastern Massasauga Recovery Team, décembre 2011, 2 p.

Durbian, F.E., R.S. King, T. Crabill, H. Lambert-Doherty et R.A. Siegel. 2008. Massasauga home range patterns in Midwest, *Journal of Wildlife Management* 72(3):754-759.

EC (Environnement Canada). 2005. Plan d'action en matière de conservation des terres humides des Grands Lacs (1997-2000), Stratégie 3 : Préserver les terres humides, disponible à l'adresse : http://www.on.ec.gc.ca/wildlife/docs/glwcap3-f.html [consulté en octobre 2011].

EC (Environnement Canada). 2010. Profil d'espèce : Massasauga. Registre public des espèces en péril, disponible à l'adresse : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=277#protection [consulté en mars 2012].

EC et USDI. 2001. La conservation des espèces transfrontalières : Cadre de coopération entre Environnement Canada et l'U.S. Department of the Interior pour la protection et le rétablissement des espèces sauvages en péril, Environnement Canada et U.S. Department of the Interior, 25 p.

Elgie, S., S. Impera et L. Szigatti. 2010. Siting a habitat corridor for the Eastern Massasauga rattlesnake using GIS, projet de premier cycle, University of Guelph, disponible à l'adresse : http://www.uoguelph.ca/geography/research/geog4480_w2010/Group08/corrsit_index.shtml [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

ERCA. 2011. Town of LaSalle – Natural Areas Management Plans, préparé pour le compte de Town of LaSalle par Essex Region Conservation Authority, Essex Region Conservation Authority, 106 p.

Farmer, R.G., et R.J. Brooks. 2012. Integrated risk factors for vertebrate roadkill in southern Ontario, *Journal of Wildlife Management* 76:1215-1224.

Fenech, A., B. Taylor, R. Hansell et G. Whitelaw. 2000. Major road changes in southern Ontario 1935 -1995: implications for protected areas, Integrated Mapping Assessment Project, Toronto (Ontario), 13 p.

Frohlich, K. 2004. Home makeover – For 'peat' sake, *Rattlesnake Tales*, 16:2.

Frohlich, Kim, comm. pers. 2011. Rencontre et correspondance par courriel adressée à J. Choquette. avril et juillet 2011, Écologiste, Niagara Peninsula Conservation Authority, Welland (Ontario).

Frost, D.R., G.A. Hammerson, et G. Santos-Barrera. 2007. *Sistrurus catenatus*, in IUCN 2011, IUCN Red List of Threatened Species, version 2011.1, disponible à l'adresse : http://www.iucnredlist.org [consulté en juin 2011; en anglais seulement].

Garnier, J.H. 1881. List of Reptilia of Ontario, Canadian Sportsman and Naturalist, Montréal, 1(5): 37-39.

Gibbs H.L., K.A. Prior et P.J. Weatherhead.1994. Genetic analysis of populations of threatened snake species using RAPD markers, *Molecular Ecology* 3:329–337.

Gibbs, H.L., K.A. Prior et P.J. Weatherhead. 1998. Characterization of DNA microsatellite loci from a threatened snake: The Eastern Massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus catenatus*) and their use in population studies, *The Journal of Heredity* 89(2):169-173.

Gibbs, H.L., K.A. Prior, P.J. Weatherhead et G. Johnson. 1997. Genetic structure of populations of the threatened eastern Massasauga rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*: evidence from microsatellite DNA markers, *Molecular Ecology* 6:1123-1132.

Glowacki, G., et R. Grundel. 2005. Status of the Eastern Massasauga rattlesnake at Indiana Dunes National Lakeshore, Great Lakes Network Report, U.S. Geological Survey, Porter, (Indiana), ÉTATS-UNIS, 41 p.

Gregory, S.M. 2001. Microgeographic population structure in the Eastern Massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus catenatus*) as revealed by microsatellite DNA markers, dissertation (B.Sc.), McMaster University, Hamilton (Ontario), CANADA.

Hachey, Chris, comm. pers. 2011. Conversation téléphonique avec T. Preney, septembre 2011. Property Manager, Grey Sauble Conservation Authority, Owen Sound (Ontario).

Hallock, L.A. 1991. Habitat utilization, diet and behavior of the Eastern Massasauga (*Sistrurus catenatus*) in southern Michigan, thèse de maîtrise ès sciences, Michigan State University, Ann Arbor, (Michigan), 40 p.

Hammerson, G.A., D. Schweitzer, L. Master et J. Cordeiro. 2008. Ranking species occurrences – A Generic Approach, disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer/eorankguide.htm [consulté en mars 2012; en anglais seulement].

Harding, J.H. 1997. Amphibians and Reptiles of the Great Lakes Region, The University of Michigan Press, Ann Arbor (Michigan), 378 p.

Harvey, D. S., et P.J. Weatherhead. 2006a. A test of the hierarchical model of habitat selection using Eastern Massasauga Rattlesnakes (*Sistrurus c. catenatus*), *Biological Conservation* 130:206-216.

Harvey, D. S., et P.J. Weatherhead. 2006b. Hibernation site selection by Eastern Massasauga rattlesnakes (*Sistrurus catenatus catenatus*) near their northern range limit, *Journal of Herpetology* 40:66-73.

Harvey, D. S., et P.J. Weatherhead. 2010. Habitat selection as the mechanism for thermoregulation in a northern population of Massasauga rattlesnakes (*Sistrurus catenatus*), *Ecoscience* 17(4):411-419.

Harvey, D.S. 2005. Detectability of a large-bodied snake (*Sistrurus c. catenatus*) by time-constrained searching, *Herpetological Review* 36:413.

Harvey, D.S. 2008. Bruce Peninsula National Park/Fathom Five National Marine Park Massasauga monitoring – Analysis and recommendations, rapport préparé pour le compte de Parcs Canada, décembre 2008, 50 p.

Harvey, Daniel, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, juillet 2011, Researcher, Department of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Illinois, Urbana (Illinois).

Hathaway, Jeff, comm. pers. 2011. Rencontre avec J. Choquette, septembre 2011, Environmental Educator and Facilities Operator, Sciensational Snakesss and Scales Nature Park, Orilia (Ontario).

Holman, J.A. 2012. The Amphibians and Reptiles of Michigan, Wayne State University Press, Detroit (Michigan), 291 p.

IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2011. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, Version 9.0, préparé pour le compte du Standards and Petitions Subcommittee, disponible à l'adresse : http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf [consulté en avril 2012; en anglais seulement].

Jacobs, Deb, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, septembre 2011, Species at Risk Biologist (previous position), ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Sudbury (Ontario).

Johnson, B., et M. Wright (éd.). 1999. Second International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*: population and habitat management issues in urban, bog, prairie and forested ecosystems, 2-3 octobre 1998, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Johnson, G. 1995. Spatial ecology, habitat preference, and habitat management of the Eastern Massasauga, *Sistrurus c. catenatus* in a New York weakly-minerotrophic peatland, dissertation, State University, Syracuse (New York), ÉTATS-UNIS, 222 p.

Johnson, G. 2000. Spatial ecology of the Eastern Massasauga *Sistrurus c. catenatus*) in a New York peatland, *Journal of Herpetology* 34:186-192.

Johnson, G., B. Kingsbury, R. King, C. Parent, R. Seigel et J. Szymanski. 2000. The Eastern Massasauga Rattlesnake: A Handbook for Land Managers, U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Snelling (Minnesota), ÉTATS-UNIS, 52 p.

Johnson, G., et A.R. Breisch. 1993. The Eastern Massasauga in New York: Occurrence and Habitat Management, in Johnson, B. et V. Menzies (éd.), 1993, International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Johnson, G., et D.J. Leopold. 1998. Habitat management for the Eastern Massasauga in a central New York peatland, Journal of Wildlife Management 62:84-97.

Jones, J. 2009. The Shoreline of Oliphant: Report from Phase 1 inventory and priority areas for conservation management, rapport inédit pour le Lake Huron Centre for Coastal Conservation et le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, préparé par Judith Jones, Winter Spider Eco-Consulting, octobre 2009, 16 p.

Jones, Judith, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, septembre 2011, biologiste, Winter Spider Eco-Consulting, Toronto (Ontario).

Kamstra, J., M.J. Oldham et P.A. Woodlife. 1995. A Life Science Inventory and Evaluation of Six Natural Areas in the Erie Islands, Essex County (Ontario), Aylmer District (Chatham Area), ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 140 p. + 8 annexes et cartes.

Keenlyne, K.D., et J.R. Beer. 1973. Food habits of *Sistrurus catenatus catenatus*, *Journal of Herpetology* 7:382-384.

King, R., C. Berg et B. Hay. 2004. A repatriation study of the Eastern Massasauga (*Sistrurus catenatus catenatus*) in Wisconsin, *Herpetologica* 60:429–438.

King, R.B., M.J. Oldham, W.F. Weller et D. Wynn. Historic and current amphibian and reptile distribution in the island region of western Lake Erie, *American Midland Naturalist* 138(1):153-173.

King, Richard, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, juin 2011, Professor, Department of Biological Sciences, Northern Illinois University, DeKalb, (Illinois), ÉTATS-UNIS.

Kingsbury, B.A. 1996. Status of the Eastern Massasauga, *Sistrurus c. catenatus*, in Indiana with management recommendations for recovery, Proceedings of the Indiana Academy of Sciences, 105:195-205.

Kingsbury, B.A. 1999. Status and ecology of three species of endangered reptile on the Pigeon River Fish and Wildlife Area and recommendations for management, rapport préparé pour le compte de l'Indiana Department of Natural Resources, 114 p.

Kubatko, L.S., H.L. Gibbs et E.W. Bloomquist. 2011. Inferring species-level phylogenies and taxonomic distinctiveness using multi-locus data in *Sistrurus* rattlesnakes, *Systematic Biology* 60(4):393-409.

Lamond, W. G. 1994. The Reptiles and Amphibians of the Hamilton Area, A Historic Summary and Results of the Hamilton Herpetofaunal Atlas, Hamilton Naturalist Club.

Lougheed, S. C. 2004. Conservation genetics of the isolated Ojibway/LaSalle Complex Massasauga Rattlesnake population, rapport préparé pour le compte de Massasauga Recovery Team, mars 2004, 17 p.

Lougheed, S. C., H.L. Gibbs, K.A. Prior et P.J. Weatherhead. 2000. A comparison of RAPD versus microsatellite DNA markers in population studies of the Massasauga rattlesnake, *The American Genetic Association* 91:458-463.

Macdonald, I.D. 1992. A Biological Inventory and Evaluation of the Wainfleet Bog Area of Natural and Scientific Interest, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Parks and Recreational Areas Section, Southern Region, Aurora (Ontario), OFER 9205, 154 p.

MacKinnon, C.A., L.A. Moore et R.J. Brooks. 2005. Why did the reptile cross the road? Landscape factors associated with road mortality of snakes and turtles in the south eastern Georgian Bay area, p. 153-166, *in* Proceedings of the 2005 Ontario Parks Research Forum.

Maple, W. T. 1968. The overwintering adaptations of *Sistrurus c. catenatus* in northeastern Ohio, thèse de maîtrise ès arts, Kent State University (Ohio), ÉTATS-UNIS.

Marks, Steve, comm. pers. 2011. Rencontres, correspondance par courriel et conversation téléphonique avec J. Choquette et T. Preney, mars–octobre 2011, Species at Risk Snake Specialist, AMEC Earth and Environmental, Windsor (Ontario).

Marshall, J. C. Jr., J.V. Manning et B.A. Kingsbury. 2006. Movement and macrohabitat selection of the Eastern Massasauga in a fen habitat, *Herpetologica* 62(2):141-150.

McCarter, J. comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, mai 2011, Nature Conservancy of Canada conservation biologist, reptiles and amphibians for the Ontario Region.

Middleton, J. 1993. The Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus*, in Wainfleet Bog, p. 43-44, *in* Johnson, B. et V. Menzies (éd.), 1993, International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Middleton, J., et J.Y Chu. 2004. Population Viability Analysis (PVA) of the Eastern Massasauga rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, in Georgian Bay Islands National Park and Elsewhere in Canada, rapport préparé pour Eastern Massasauga Rattlesnake Species Recovery Team, janvier 2004, 52 p.

Miller, P. 2005. Population viability assessment for the Eastern Massasauga Rattlesnake (*Sistrurus catenatus catenatus*) on the Bruce Peninsula (Ontario), Canada, préparé avec l'IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group en collaboration avec les participants du Third International Eastern Massasauga Symposium, octobre 2005, Toronto Zoo, Toronto (Ontario), 39 p.

Miller, Victor, comm. pers. 2011. Entretien téléphonique avec J. Choquette, juin 2011, Intelligence/Investigation Officer, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Enforcement Division, Peterborough (Ontario).

Miner, J. 1928. Interfering with nature, *Machinists' Monthly Journal*, (Washington D.C.) 2(XL):80-87.

MNRO. 2001. Fiche de renseignements sur la réserve de conservation de la pointe Cognashene (C40), District de Parry Sound, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, mai 2001, 3 p.

Moore, J.A., et J.C. Gillingham. 2006. Spatial ecology and multi-scale habitat selection by a threatened rattlesnake: The Eastern Massasauga (*Sistrurus catenatus catenatus*), *Copeia* 4:742-751.

Murrant, Wade, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, avril 2012, Zone Operations Specialist, Ontario Parks, Sudbury (Ontario).

Nantel, Patrick, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à R.J. Brooks, mars 2012, Conservation Biologist, Ecological Integrity Program, Parcs Canada, Gatineau (Québec).

Nash, C.W. 1905. Batrachians and reptiles of Ontario in Check list of the vertebrates and catalogue of specimens in the biological section of the Provincial Museum, Department of Education, Toronto, 32 p.

NatureServe. 2011. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [web application], *Sistrurus catenatus* & *Sistrurus catenatus catenatus*, version 7.1, NatureServe, Arlington, Virginia, disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer [consulté en septembre 2011; en anglais seulement].

Nernberg, Dean, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, août 2011, Species at Risk Officer, ministère de la Défense nationale, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa (Ontario).

Niagara Escarpment Commission. 2011. The Niagara Escarpment Planning and Development Act (NEPDA), disponible à l'adresse : http://www.escarpment.org/landplanning/developmentact/index.php [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Noble, Darin, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel et conversation téléphonique avec T. Preney, septembre-octobre 2011, Park Superintendent, Restoule Provincial Park, Ontario Parks, Restoule (Ontario).

NPCA (Niagara Peninsula Conservation Authority). 2009. Study Site WF-13: Wainfleet Bog, p. 44-53 in Natural Heritage Areas Inventory 2010, Niagara Peninsula Conservation Authority, 100 p.

NPCA (Niagara Peninsula Conservation Authority). 2010. Wainfleet Bog – Bog Recovery, disponible à l'adresse : http://www.npca.ca/conservation-areas/wainfleet-bog/bog-recovery.htm [consulté en juillet 2011; en anglais seulement].

NPCA. (Niagara Peninsula Conservation Authority).2006. Wainfleet Bog Conservation Area: The Neighbour in your Backyard. Bog Newsletter, Niagara Peninsula Conservation Authority, printemps 2006, 1:1.

Ockenden, Ian, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, septembre 2011, Watershed Monitoring Specialist, Nottawasaga Valley Conservation Authority, Utopia (Ontario).

Oldham, M.J., M.J. Austen et P.J. Sorrill. 1999. A review and evaluation of Eastern Massasauga observations in Ontario: applications for conservation and management, p. 67-76 *in* B. Johnson et M. Wright (éd.), Second International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*: population and habitat management issues in urban, bog, prairie and forested ecosystems, 2-3 octobre 1998, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

OMNR. 2007. O'Donnel Point: Supplement to the Final Environmental Study Report for O'Donnell Point, Parry Sound District and Ontario Parks Central Zone, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, mars 2007, 85 p.

Ontario Nature. 2011a. Nature Reserves, disponible à l'adresse : http://www.ontarionature.org/protect/habitat/nature_reserves.php [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Ontario Nature. 2011b. Massasauga (*Sistrurus catenatus*), Ontario Range Map, disponible à l'adresse : http://www.ontarionature.org/protect/species/reptiles_and_amphibians/map_eastern_massasauga.html [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Otterbein, Kenton, comm. pers. 2011. Rencontre et correspondance par courriel adressée à J. Choquette et T. Preney, avril et août 2011, Naturaliste, Killbear Provincial Park, Ontario Parks, Nobel (Ontario).

Parcs Canada. 2009b. Explorateur Web Biotics : 1-Liste des espèces évaluées par le COSEPAC et leur statut LEP à ce jour, disponible à l'adresse : http://www.pc.gc.ca/apps/bos/bosq1_f.asp [consulté en juin 2011].

Parcs Canada. 2009c. Explorateur Web Biotics : 7-Liste des espèces se trouvant sur l'annexe 1 de la LEP à ce jour par aire patrimoniale protégée, disponible à l'adresse : http://www.pc.gc.ca/apps/bos/bosq7_f.asp [consulté en juin 2011].

Parcs Ontario. 2006. Pour trouver un parc, Disponible à l'adresse : http://www.ontarioparks.com/french/locator.html [consulté en octobre 2011].

Parent, C., et P.J. Weatherhead. 2000. Behavioral and life history response of Eastern Massasauga rattlesnakes (*Sistrurus catenatus catenatus*) to human disturbance, Oecologica, 125:170-178.

Parker, S. et K. Prior. 1999. Population Monitoring of the Massasauga Rattlesnake (*Sistrurus catenatus catenatus*) in Bruce Peninsula National Park (Ontario), Canada, p. 63-66 in Johnson, B. et M. Wright (éd.), 1999, Second International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*: population and habitat management issues in urban, bog, prairie and forested ecosystems, 2-3 octobre 1998, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Parks Canada. 2009a. Encounters in the Wild: Spirit Rattler, disponible à l'adresse : http://www.pc.gc.ca/nature/rn-ew/serpent-snake.aspx [consulté en juillet 2011; en anglais seulement].

Patrikeev, Michael, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à R. Brooks, septembre 2012, écologiste, Bruce Peninsula National Park.

Pither, R. 2003. Contingency plan for the management of the LaSalle Massasauga Rattlesnakes, rapport préparé pour l'Eastern Massasauga Rattlesnake Recovery Team, mars 2003, 90 p.

Pratt, P., K. Cedar, R. Jones, A. Yagi, K. Frohlich, R. Tervo et D. Mills. 2000. Priority recovery actions for Massasaugas (*Sistrurus catenatus*) in peatland and prairie ecosystems, préparé pour l'Endangered Species Recovery Fund, 18 p.

Pratt, P., K. Cedar et J. Barten. 1993. A remnant population of Eastern Massasauga Rattlesnakes at Ojibway Prairie, Windsor Ontario, *in* International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Pratt, Paul, comm. pers. 2009-2011. Rencontre, entretiens téléphoniques et correspondance par courriel adressée à J. Choquette et T. Preney, septembre 2009-octobre 2011, Head Naturalist, Ojibway Nature Centre, Windsor (Ontario).

Promaine, Andrew, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à T. Preney, août 2011, Conservation Biologist, Georgian Bay Islands National Park, Midland (Ontario).

Ray, J.W. 2009. Conservation genetics and ecological niche modeling of Kirtland's Snake, *Clonophis kirtlandii*, and the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, thèse de maîtrise ès sciences, Northern Illinois University, DeKalb (Illinois), ÉTATS-UNIS, 71 p.

Reid, R., R. Symmes et D. van Hemessen. 1996. Towards a conservation strategy for Carolinian Canada, rapport préparé pour le Carolinian Canada Steering Committee, Toronto (Ontario).

Reinert, H. K. 1978. The ecology and morphological variation of the Massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus*), thèse de maîtrise ès sciences, Clarion State College, Clarion (Pennsylvania), ÉTATS-UNIS.

Reinert, H.K, et L.M. Buskar. 1993. The Massasauga Rattlesnake in Pennsylvania: Continuing Habitat Loss and Population Isolation, *in* Johnson, B. et V. Menzies (éd.), 1993, International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Reinert, H.K., et W.R. Kodrich. 1982. Movements and habitat utilization by the Massasauga, *Sistrurus catenatus catenatus*, *Journal of Herpetology* 16:162–171.

Resources naturelles Canada. 2009. L'Atlas du Canada : Parcs nationaux, disponible à l'adresse : http://atlas.nrcan.gc.ca/auth/francais/learningresources/facts/parks.html [consulté en octobre 2011].

Rhodes-Munk, Judy, comm. pers. 2011. Rencontre avec J. Choquette et T. Preney, avril 2011, Planner, Niagara Escarpment Commission, Thornbury (Ontario).

Robinson, Suzanne, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, mai 2012. Species at Risk Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Midhurst District (Ontario).

Rodger, L. 1998. Tallgrass communities of southern Ontario: a recovery plan, World Wildlife Fund et le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, février 1998, Toronto (Ontario), 66 p.

Rouse, J. D., C. Parent et R. Black. 2001. Effects of highway construction on the Eastern Massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus catenatus*), préparé pour le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Parry Sound (Ontario).

Rouse, J.D. 2005. Killbear Eastern Massasauga Management Plan, préparé pour Ontario Parks, 32 p.

Rouse, J.D. et R.J. Willson. 2002 Rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada, *in* Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le massasauga (*Sistrurus catenatus*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 26 p.

Rouse, J.D., R.J. Willson, R. Black et R.J. Brooks. 2011. Movement and spatial dispersion of *Sistrurus catenatus* and *Heterodon platirhinos*: Implications for Interactions with roads, *Copeia*, 2011, (3):443-456.

Rouse, Jake, comm. pers. 2011. Rencontre avec J. Choquette et T. Preney, avril 2011, Species at Risk Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Parry Sound (Ontario).

Row, J.R., G. Blouin-Demers et P.J. Weatherhead. 2007. Demographic effects of road mortality in Black Ratsnakes (*Elaphe obsoleta*), *Biological Conservation* 137:117-124.

Row, J.R., G. Blouin-Demers et S.C. Lougheed. 2010. Habitat distribution influences dispersal and fine-scale genetic population structure of Eastern Foxsnakes (*Mintonius gloydii*) across a fragmented landscape, *Molecular Ecology* 19:5157-5171.

Row, J.R., R.J. Brooks, C.A. MacKinnon, A. Lawson, B.I. Crother, W. White et S.C. Lougheed. 2011. Approximate Bayesian computation reveals the factors that influence genetic diversity and population structure of eastern foxsnakes, *Journal of Evolutionary Biology* 24:2364-2377.

Rowell, J.C. 2012. The Snakes of Ontario: Natural History, Distribution, and Status, Art Bookbindery, Winnipeg (Manitoba), vi + 411 p.

Sage, J. 2006. Massasauga response to habitat restoration, Rattlesnake Tales, The Toronto Zoo, 18:1.

Sandilands, Al, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, septembre 2011. Senior Ecologist, Grey Owl Environmental, Guelph (Ontario).

Seigel, R. A. 1986. Ecology and conservation of an endangered rattlesnake, *Sistrurus catenatus*, in Missouri, USA, *Biological Conservation* 35:333-346.

Seigel, R. A., et M.A. Pilgrim. 2002. Long-term changes in movement patterns of Massasaugas (*Sistrurus catenatus*), *in* G.W. Schuett, M. Hoggren, M.E. Douglas, et H.W. Greene (éd.), Biology of the Vipers, Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain (Utah).

Seigel, R.A., C.A. Sheil et J.S. Doody. 1998. Changes in a population of an endangered rattlesnake *Sistrurus catenatus* following a severe flood, *Biological Conservation* 83(2):127-131.

Shepard, D. B., M.J. Dreslik, B.C. Jellen et C.A. Phillips. 2008a. Reptile road mortality around an oasis in the Illinois corn desert with emphasis on the endangered Eastern Massasauga, *Copeia* 2008:350-359.

Shepard, D.B., A.R. Kuhns, M.J. Dreslik et C.A. Philips. 2008b. Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes, *Animal Conservation* 11:288-296.

Smith, Jerry, comm. pers. 2011. Rencontre avec J. Choquette, janvier 2011. Economic Development, Magnetawan First Nation.

Tonge, M. 2006. Eastern Massasauga monitoring and protocol development: 2006 progress report, rapport préparé pour le Bruce Peninsula National Park, Tobermory (Ontario).

Town of LaSalle. 1996. Candidate Natural Heritage Area Biological Inventory and Land Use Planning Policy Direction, Discussion Paper No. 1, Official Plan Review, avril 2006, 103 p.

Town of LaSalle. 2003. Official Plan, OPA No. 1, préparé par : The Town of LaSalle, Department of Planning, disponible à l'adresse : http://www.town.lasalle.on.ca/Planning/OfficialPlan/Official_Plan_Document.pdf [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Trottier, Jim, comm. pers. 2012. Correspondance par courriel adressée à R. Brooks, septembre 2012, Northshore Area Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Blind River (Ontario).

Truscott, Jeff, comm. pers. 2011. Correspondance par courriels adressée à J. Choquette, juin-octobre 2011, GIS Specialist, Bruce Peninsula National Park/Fathom Five National Marine Park, Parcs Canada, Tobermory (Ontario).

UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). 2010. UNESCO – MAB Biosphere Reserves Directory: Canada, disponible à l'adresse : http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/contact.asp?code=CAN [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Union of Ontario Indians – Anishinabek nation. 2010. Anishinabek News, volume 22, Issue 2, mars 2010, disponible à l'adresse : http://www.anishinabek.ca/download/news/2010-3.pdf [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

USFWS (U.S. Fish and Wildlife Service). 1998. Status Assessment for Eastern Massasauga, U.S. Fish and Wildlife Service Series Status Assessment for Eastern Massasauga, 39 p.

USFWS (U.S. Fish and Wildlife Service). 2010. Species assessment and listing priority assignment form for the Eastern Massasauga Rattlesnake, Washington D.C., 14 p.

USFWS (U.S. Fish and Wildlife Service). 2011. Species Profile: eastern Massasauga. Environmental Conservation Online System, disponible à l'adresse : http://ecos.fws.gov/speciesProfile/profile/speciesProfile.action?spcode=C03P [consulté en juin 2011; en anglais seulement].

Watters, D. 2003. Wasaga Beach 2002 Building Activity Highest Yet. www.wasagabeach.com/business/index.html [en anglais seulement].

Weatherhead, P.J., et K.A. Prior. 1992. Preliminary observations of habitat use and movements of the Eastern Massasauga rattlesnake (*Sistrurus c. catenatus*), *Journal of Herpetology* 26:447-452.

Weatherhead, P.J., J.M. Knox, D.S. Harvey, D. Wynn, J. Chiucchi et H.L. Gibbs. 2009. Diet of *Sistrurus catenatus* in Ontario and Ohio: Effects of Body Size and Habitat, *Journal of Herpetology* 43(4):693-697.

Weller, W. 2010. Rattlesnake bites in Ontario: A review of fatal cases, Canadian Association of Herpetologists Bulletin, 18(1):11.

Weller, W.F., et H.J. Parsons. 1991. Status of the Eastern Massasauga, *Sistrurus catenatus* in Canada, *in* COSEWIC assessment and status report on the Eastern Massasauga, *Sistrurus catenatus* in Canada, Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, Ottawa, 50 p.

Weller, W.F., et M.J. Oldham. 1993. Historic and Current Distribution and Status of the Eastern Massasauga (*Sistrurus catenatus catenatus*) in Ontario, Canada in Johnson, B. et V. Menzies (éd.), 1993. International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*, 8-9 mai 1992, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Wikipedia. 2011. Census divisions of Ontario, disponible à l'adresse : http://en.wikipedia.org/wiki/Census_divisions_of_Ontario [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Windsor Star, The. 2004. City seeks federal grant to preserve natural area, 1er décembre 2004, p. A2.

WPSHCF (West Parry Sound Health Centre Foundation). 2009. Important snake bite info – From Lynn Atkinson, 27 mai 2009, Issue 1, disponible à l'adresse : http://www.wpshcf.com/newsletter.html?action=view&id=4 [consulté en octobre 2011; en anglais seulement].

Wylie, Daniel, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Choquette, janvier 2011. Field Herpetologist and Curatorial Assistant, Illinois Natural History Survey, University of Illinois, Champaign (Illinois), ÉTATS-UNIS.

Yagi, A., et K. Frohlich. 1999. An interim report on Wainfleet Bog restoration: challenges and future direction, p. 164-169, *in* B. Johnson et M. Wright (éd.), Second International Symposium and Workshop on the Conservation of the Eastern Massasauga Rattlesnake, *Sistrurus catenatus catenatus*: population and habitat management issues in urban, bog, prairie and forested ecosystems, 2-3 octobre 1998, Toronto Zoo, Toronto (Ontario).

Yagi, A.R., A. Brant et R.Tervo. 2009. Niagara Region Natural Areas Inventory Reptile and Amphibian Study 2006 to 2008, rapport préparé par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et le Land Care Niagara for the Niagara Peninsula Conservation Authority, 78 p.

Yagi, A.R., et R. Tervo. 2005. Interim Report on the Wainfleet Bog Massasauga (*Sistrurus catenatus*) Population, rapport préparé pour le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Species at Risk, Peterborough (Ontario), 11 p.

Yagi, Anne, comm. pers. 2011-12. Rencontres et correspondance par courriels adressée à J. Choquette et R.J. Brooks, avril-juillet 2011, mars 2012, Management Biologist, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Vineland Station (Ontario).

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Jonathan Choquette a obtenu un baccalauréat en biologie (2007) et une maîtrise en architecture de paysage (2011) à l'Université de Guelph (University of Guelph). Sa maîtrise portait sur l'identification des couloirs d'habitat utilisés par le massasauga dans un paysage fragmenté; il a en outre participé à des relevés axés sur cette espèce un peu partout en Ontario. M. Choquette est corédacteur de la mise à jour du rapport de situation du COSEPAC sur la couleuvre à petite tête (2009) et prépare actuellement la mise à jour du rapport de situation sur la couleuvre tachetée. Il s'intéresse à l'herpétologie urbaine, à l'écologie du paysage et à la biologie de conservation. Son objectif général est de combiner ses connaissances en architecture paysagère et en biologie pour concevoir des paysages susceptibles de favoriser le rétablissement des populations d'herpétofaune et les liens entre celles-ci. Première étape : les massasaugas d'Ojibway.

Thomas Preney a obtenu un diplôme de technicien de la faune et des poissons du Sir Sandford Fleming College (2005). Depuis 2001, il a effectué plusieurs études de radiotélémétrie et de marquage-recapture ainsi que des relevés normalisés sur les populations de massasaugas et de couleuvres fauves de l'Est de Windsor et de LaSalle, avec le Ojibway Nature Centre à Windsor (Ontario). En 2006, il a participé à l'essai de réintroduction du massasauga dans la Réserve naturelle provinciale Ojibway Prairie. M. Preney offre ses services de conseiller à l'équipe de rétablissement du massasauga de l'Est depuis 2004. Il supervise également des programmes de sensibilisation et d'éducation sur le massasauga pour la ville de Windsor et la ville de LaSalle, et a développé un grand nombre de ressources et de présentations à cet effet. Il occupe le poste de naturaliste au Ojibway Nature Centre et il informe le public avec passion sur la nécessité de conserver la biodiversité de l'Ontario.

Annexe 1. Liste des « localités » pour le massasauga au Canada.

La majorité des « localités » reflète des « occurrences d'éléments » telles qu'elles sont identifiées par le CIPN du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario. Des « localités » supplémentaires ont été répertoriées par les rédacteurs de la présente mise à jour du rapport de situation sur la base de nouvelles mentions d'occurrence faites à l'extérieur des « localités » précédemment identifiées. Toutes les « localités » sont validées sur la base d'une ou de plusieurs observations de l'espèce sur un site suffisamment éloigné, sur le plan biologique, d'un quelconque autre site où a été observé le serpent. Pour le massasauga, on considère que les « localités » doivent être distantes de 5 km (NatureServe, 2011). Cette distance est environ le triple du diamètre maximal d'une zone d'activité allongée de 40 ha et est plus grande que la distance de migration maximale connue (NatureServe, 2011). Les occurrences (ou groupes d'occurrences) éloignées d'une quelconque autre occurrence par une distance supérieure au seuil de 5 km sont répertoriées comme des « localités » à part entière. Les classements correspondent à la nomenclature adoptée par NatureServe (Hammerson *et al.*, 2008) : A : excellente viabilité; B : bonne viabilité; C : viabilité passable; E : existence confirmée; H : historique; X : disparue. Tous les classements ont été assignés par le CIPN, sauf mention contraire.

En général, chaque « localité » peut être considérée comme représentant une population ou un groupe de sous-populations. Le COSEPAC définit une population comme étant un groupe géographiquement distinct ou autrement distinct (portion de la population totale) d'individus se reproduisant entre eux. La tabulation et l'évaluation des « localités » sont utiles pour l'évaluation de la zone d'occurrence, de la zone d'occupation et de l'évolution de ces deux paramètres. Il faut cependant procéder avec prudence lorsque l'on évalue l'abondance ou les tendances démographiques en se basant sur les données liées aux « localités ». Les « localités » peuvent grandement différer l'une de l'autre sur le plan de la superficie ou du nombre d'occurrences de massasaugas qu'elles représentent. Par exemple, une « localité » peut représenter une seule observation consignée sur une petite île, tandis qu'une autre peut représenter plusieurs centaines d'observations faites sur plusieurs kilomètres carrés. De plus, le nombre de « localités » peut évoluer avec le temps, au fur et à mesure qu'elles sont réévaluées. Ainsi, une « localité » étendue peut être divisée en deux « localités » si l'on constate qu'une fragmentation importante de l'habitat a fait apparaître deux groupes d'occurrences, séparés d'une distance supérieure au seuil. Par ailleurs, deux « localités » peuvent être réunies pour ne former qu'une seule « localité » plus étendue, si des activités de recherche supplémentaires font ressortir plusieurs occurrences de l'espèce dans le paysage qui les sépare. Ce processus peut cependant être problématique dans les régions où l'habitat est étendu et les activités de recherche minimales (p. ex., dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent). Voir la carte des comtés et des districts à l'annexe 3.

#	Nom de la « localité »	Comté ou district	Année de la dernière observation	Cote	Notes	Source
UNITÉ DÉSIGNABLE CAROLINIENNE						
1	Marais Dunwich	Elgin	1930	X		CIPN
2	Région de Dexter	Elgin	1930	X		CIPN
3	Aylmer	Elgin	1962	X		CIPN
4	Amherstburg – vallée de la rivière aux Canards	Essex	1814	X	Il y a une observation de massasauga dans la vallée de la rivière aux Canards datant de 1988 dans le registre du CIPN, qui apparaît à l'identique dans le même registre pour une couleuvre tachetée. On pense que l'observation a été initialement enregistrée comme étant celle d'un massasauga, puis qu'elle a été corrigée comme étant celle d'une couleuvre tachetée (mais qu'on a oublié d'effacer l'enregistrement original dans la base de données).	CIPN
5	Région de Harrow	Essex	1960	X		CIPN
6	Région de Kingsville	Essex	Avant 1930	X		CIPN
7	Pointe-Pelée	Essex	1893	X		CIPN
8	Ojibway Prairie et zones voisines	Essex	2011	C	Mise à jour de la date de la dernière observation (1994)	Pratt *et al.*, 1993; J. Choquette, observ. pers., 2011; CIPN; ONC; Musée royal de l'Ontario;
9	Tilbury	Essex/Kent	Avant 1881	X		CIPN
11	Région de Simcoe	Haldimond-Norfolk	Avant 1969	X		CIPN
12	Hamilton	Hamilton	1950	X	Non évaluée par le CIPN mais on suppose que le classement est « X » compte tenu de l'habitat limité et de l'absence d'observation dans cette zone abritant une forte population humaine (annexe 2).	Weller et Parsons, 1991; Weller et Oldham, 1993; Lamond, 1994; Oldham *et al.*, 1999; USFWS, 1998; ORAA
13	Région de Sarnia	Lambton	1962	X		CIPN
14	Région de Mount Brydges	Middlesex	1895	X		CIPN
15	Glencoe	Middlesex	1851	X		Weller et Parsons, 1991; CIPN
16	Skunk's Misery	Middlesex	1965	H		CIPN

#	Nom de la « localité »	Comté ou district	Année de la dernière observation	Cote	Notes	Source
17	Marécage Wainfleet	Niagara	2011	C	Mise à jour de la date de la dernière observation (2000).	J. Choquette, observ. pers., 2011; CIPN; Musée royal de l'Ontario; Musée canadien de la nature;
18	Tillsonburg	Oxford	1962	X		CIPN
UNITÉ DÉSIGNABLE DES GRANDS LACS ET DU SAINT-LAURENT						
1	Oliphant	Bruce	2009	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1986). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	Jones, 2009; CIPN; observations non traitées du CIPN
2	Île Lyal	Bruce	2008	E		CIPN
3	Île Cove	Bruce	2006	B	Mise à jour de la date de la dernière observation (1996)	Tonge, 2006; CIPN
4	Partie supérieure de la péninsule Bruce	Bruce	2009	A	Mise à jour de la date de la dernière observation (2008)	CIPN; observations non traitées du CIPN
5	RÉGION DE MAR	Bruce	1983	H		CIPN
6	LIONS HEAD	Bruce	2009	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1984). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	CIPN; observations non traitées du CIPN
7	RÉSERVE INDIENNE CAPE CROKER N^{O} 27	Bruce	1984	H		CIPN
8	PLAGE SAUBLE	Bruce	Avant 1962	X	Mais voir l'annexe 2	CIPN
9	LAC GOULD	Bruce	1962	H		CIPN
10	CHESLEY	Bruce/Grey	1962	X		CIPN
11	CLAVERING	Bruce/Grey	1981	H		CIPN
12	RÉGION DE SHELBURNE	Dufferin	1962	X		CIPN
13	RÉGION DE MULMER MILLS	Dufferin	1963	X		CIPN
14	LAC MUD	Grey	2003	E		CIPN
15	LAC CHARLES	Grey	1980	H		CIPN
16	BAIE BIG	Grey	1977	H		CIPN
17	RÉGION DE MEAFORD	Grey	1975	X	Mais voir l'annexe 2	CIPN
18	Lowbanks	Haliburton	Avant 1955	X		CIPN
19	Île Manitoulin – rivière Sucker	Manitoulin	1985	H		CIPN
20	Île Manitoulin – lac Pool	Manitoulin	2002	E		CIPN

#	Nom de la « localité »	Comté ou district	Année de la dernière observation	Cote	Notes	Source
21	Île Fitzwilliam – havre Rattlesnake	Manitoulin	2008	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1984). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	J. Jones, comm. pers., 2011; CIPN
22	Île Lonely	Manitoulin	2006	E	Nouvelle localité, n'apparaît pas dans le registre du CIPN (annexe 2)	F. Burrows, comm. pers., 2011; J. Jones, comm. pers., 2011
23	ÎLE GRIFFITH	Manitoulin	1968	H		CIPN
24	ÎLE CLUB	Manitoulin	1963	H		CIPN
25	ÎLE FITZWILLIAM – extrémité sud	Manitoulin	2008	C		CIPN
26	ÎLE VIDAL	Manitoulin	2002	E		J. Jones, comm. pers., 2011; CIPN
27	Île Beausoleil, parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne	Muskoka	2009	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (2007)	CIPN; observations non traitées du CIPN
28	Région de lac Go Home et du lac McCrae	Muskoka	2008	E		CIPN
29	BAIE WALKER'S (LAC MUSKOKA)	Muskoka	1984	H		CIPN
30	MUSKOKA FALLS	Muskoka	1979	H		CIPN
31	Région allant du lac Six Mile au lac Morriston (sur la voie navigable Trent-Severn)	Muskoka/Simcoe	2009	E		CIPN
32	De la baie Twelve Mile au parc provincial du lac Oastler	Parry Sound/ Muskoka/	2009	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (2004).	CIPN; observations non traitées du CIPN
33	Rivière Magnetawan – route 520	Parry Sound	2002	E		CIPN
34	Région de la rivière Magnetawan	Parry Sound	2005	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1987). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	CIPN; observations non traitées du CIPN
35	Petit lac Whitefish	Parry Sound	1984	E		CIPN
36	Île Parry – côté nord	Parry Sound	1983	H		CIPN

#	Nom de la « localité »	Comté ou district	Année de la dernière observation	Cote	Notes	Source
37	Région de Ardbeg/ Wahwashkeh	Parry Sound	2003	E		CIPN
38	Parc provincial Killbear et alentours	Parry Sound	2009	A		CIPN
39	Région de Hurdville	Parry Sound	1984	H		CIPN
40	Région de Shawanaga	Parry Sound	2008	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (2007)	CIPN; observations non traitées du CIPN
41	LAC RESTOULE	Parry Sound	2006	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1978). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	D. Noble, comm. pers., 2011; CIPN
42	DE LA RIVIÈRE DES FRANÇAIS AU LAC GRUNDY	Parry Sound/ Manitoulin	2005	C	Mise à jour de la date de la dernière observation (avant 2004)	CIPN; observations non traitées du CIPN
43	Coldwater/Carley	Simcoe	1983	H	Mais voir l'annexe 2	CIPN
44	Pointe Sawlog	Simcoe	2001	E		CIPN
45	Collingwood	Simcoe	1994	E		CIPN
46	Île Giants Tomb	Simcoe	2002	E		CIPN
47	RÉGION DE BALM BEACH	Simcoe	1967	X		CIPN
48	RÉGION D'ANGUS	Simcoe	1963	X		CIPN
49	RIVIÈRE PRETTY	Simcoe	1994	C		CIPN
50	RÉGION DE COLDWATER	Simcoe	1971	H		CIPN
51	RÉGION DE MIDLAND	Simcoe	1969	X	Mais voir l'annexe 2	CIPN
52	Lac Long	Sudbury (Région du Grand –)	2009	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1987). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	D. Jacobs, comm. pers., 2011; E. Cobb, comm. pers., 2012; CIPN
53	Région de McVitties	Sudbury	2003	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (avant 2003)	D. Jacobs, comm. pers., 2011; CIPN
54	Région d'Alban	Sudbury	1985	H		CIPN
55	Lac Millerd	Sudbury	1985	H		CIPN
56	Lac Crooked	Sudbury	2008	E	Nouvelle localité, n'apparaît pas dans le registre du CIPN (annexe 2)	E. Cobb, comm. pers., 2012
57	Baie Beaverstone	Sudbury	2005	E	Mise à jour de la date de la dernière observation (1984). Classement passé de « H » à « E » (annexe 2)	CIPN; observations non traitées du CIPN

#	Nom de la « localité »	Comté ou district	Année de la dernière observation	Cote	Notes	Source
58	Key Harbour et alentours	Sudbury	2004	E		CIPN
59	Île George	Sudbury	1972	H		CIPN
60	PARC PROVINCIAL KILLARNEY	Sudbury	2003	E		CIPN
61	Parc provincial Killarney – côté ouest	Sudbury	2003	E		CIPN
62	Parc provincial Killarney – petit lac Mountain	Sudbury	2001	E		CIPN
63	Parc provincial Killarney – lac Johnnie	Sudbury	2002	E		CIPN
64	DELTA DE LA RIVIÈRE DES FRANÇAIS	Sudbury	2003	E		CIPN
65	POINTE JACKSONS	York	1962	X		CIPN

Annexe 2. Justifications détaillées de l'acceptation ou du rejet des « localités » historiques ou contemporaines pour le massasauga. Seules les « localités » acceptées sont prises en compte pour la détermination de la zone d'occurrence et de l'indice de la zone d'occupation.

Unité désignable carolinienne

- Paris, comté de Brant : Une observation historique faite à Paris (Ontario) a été rejetée, car considérée comme « d'une validité incertaine » [traduction] par Oldham *et al.* (1999) malgré le fait qu'elle soit incluse dans la carte de répartition proposée dans l'atlas des reptiles et des amphibiens de l'Ontario et dans le registre du CIPN.
- Île Pelée, comté d'Essex : Bien que quelques chercheurs aient suggéré que le massasauga a été observé sur l'île dans le passé (Campbell, 1971, 1976, cité dans King *et al.*, 1997; Kamstra *et al.*, 1995), King *et al.* (1997) précisent qu'aucun de ces enregistrements ne s'appuie sur un spécimen ou une observation directe et qu'aucun massasauga n'a jamais été observé sur les autres îles du lac Érié. Par conséquent, l'île Pelée n'a pas été acceptée comme localité historique.
- Hamilton, municipalité régionale de Hamilton-Wentworth : Cette localité historique a été acceptée, car elle a été vérifiée par un certain nombre de sources (voir l'annexe 1), malgré le fait qu'elle ne soit pas mentionnée dans la base de données du CIPN.
- Île Walpole, comté de Lambton : Bowles (2005) et J. Hathaway (comm. pers., 2011) considèrent que le massasauga a disparu de l'île Walpole. Cette localité n'est pas mentionnée dans les études de Weller et Oldham (1992) et d'Oldham *et al.* (1999) et n'apparaît pas dans la base de données du Centre d'information sur le patrimoine naturel. Elle n'a donc pas été acceptée.

Unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent

- Blind River, district d'Algoma : L'observation d'un massasauga a été confirmée en 2012 par un biologiste et un agent de la conservation du ministère des Ressources naturelles près du delta de la rivière Mississagi, au niveau de Blind River (J. Trottier, comm. pers., 2012). Cette occurrence se situe à environ 120 km à l'ouest de localités situées dans la région du Grand Sudbury et à environ 25 km au nord de la localité de l'île Vidal. La carte figurant dans l'atlas des reptiles et des amphibiens de l'Ontario indique qu'une observation historique de l'espèce a été faite dans le même carré de la carte (l'observation de plusieurs massasaugas dans cette région dans les années 1970 a été signalée en 2010). L'observation faite en 2012 à Blind River a également été suivie de plusieurs signalements non confirmés de massasaugas en divers endroits le long du chenal North du lac Huron. Cette localité n'a pas été prise en compte pour la détermination de l'IZO et de la zone d'occurrence ni dans aucune discussion portant sur les localités et la taille des populations, car les rédacteurs n'en ont pris connaissance qu'une fois leurs calculs terminés.
- Lion's Head, comté de Bruce : Cette localité a été confirmée comme étant existante sur la base de l'observation d'un spécimen en 2009, par un observateur fiable (John Urquhart). L'observation a été soumise au CIPN.
- Lucknow, comté de Bruce : Une observation historique faite dans la région de Lucknow a été rejetée à cause de son absence dans le registre du CIPN qui l'a considérée comme étant d'une « validité incertaine » dans une étude effectuée par Oldham *et al.* (1999) (voir également Weller et Parsons, 1991), malgré le fait qu'elle apparaisse sur la carte de l'atlas des reptiles et des amphibiens de l'Ontario.
- Oliphant, comté de Bruce : Cette localité a été confirmée comme étant existante sur la base de l'observation d'un spécimen en 2009, par un observateur fiable (Jones, 2009). L'observation a été soumise au CIPN.
- Plage Sauble/Pointe Chiefs, comté de Bruce : Un biologiste du ministère des Ressources naturelles, dans ses commentaires concernant l'ébauche du présent rapport, a indiqué que l'observation d'un massasauga a été confirmée par du personnel du ministère des Ressources naturelles sur la plage Sauble, dans le courant de l'été 2011 (S. Robinson, comm. pers., 2012). Le biologiste a ajouté que des observations de massasaugas sont régulièrement signalées dans la partie nord de la plage Sauble (zone voisine de la pointe Chiefs). En raison de l'acquisition tardive de cette observation dans l'élaboration du présent rapport de situation, après analyse des données et calcul, il a été décidé de laisser la cote « X » (espèce disparue) à cette localité dans l'annexe 1.

- Lac Long, district du Grand Sudbury : Cette localité historique a été confirmée comme étant existante sur la base de 3 observations récentes au voisinage du lac Long (toutes les observations ont été faites le long de la route Tilton Lake). Le premier spécimen a été trouvé mort sur la route en 2008 et est conservé par le personnel du ministère des Ressources naturelles. Le second a été observé avant le premier, dans une propriété adjacente, pas un agent de conservation (D. Jacobs, comm. pers., 2012). Un troisième spécimen a été trouvé mort sur la route en 2009 et photographié (J. Choquette, observ. pers.) sur la même route, à juste un peu plus de 5 km à l'est des deux premières observations (la précision des coordonnées n'est pas connue, E. Cobb, comm. pers., 2012). L'enregistrement indique : ~ 6 km à l'est de l'observation de 2009 (1 km de plus que la distance de séparation utilisée), mais compte tenu de la précision limitée des coordonnées et de la proximité relative d'autres observations historiques et récentes, on a considéré que tous ces spécimens appartenaient à la même localité.
- Région de Meaford, comté de Grey : Un biologiste du ministère des Ressources naturelles, dans ses commentaires concernant l'ébauche du présent rapport, a indiqué que l'observation d'un massasauga a été confirmée près de Meaford en 2006, photographie à l'appui, et que cette observation avait été signalée à l'équipe de rétablissement du Massasauga de l'Est par l'intermédiaire du bureau du district de Midhurst du ministère (S. Robinson, comm. pers., 2012). En raison de l'acquisition tardive de cette observation dans l'élaboration du présent rapport de situation, après analyse des données et calcul, il a été décidé de laisser la cote « X » (espèce disparue) à cette localité dans l'annexe 1.
- Île Fitzwilliam – Rattlesnake Harbour, district de Manitoulin : Cette localité a été mise à jour et est maintenant coté « existante » compte tenu des observations signalées en 2008 et 2009 par une observatrice fiable (Judith Jones).
- Baie Beaverstone, district de Manitoulin : Cette localité a été acceptée comme étant « existante » sur la base de 3 observations remontant à 2005 et figurant dans la base de données des observations non analysées du CIPN.
- Île Flowerpot, district de Manitoulin : Malgré 2 observations confirmées de massasaugas sur cette île (en 2001 et en 2008), cette localité a été rejetée sur recommandation de Harvey (2008) qui a déclaré que les serpents observés étaient des individus errants qui ne faisaient pas partie d'une population établie.
- Île Lonely, district de Manitoulin : Cette nouvelle localité a été acceptée sur la base de plusieurs observations (adultes et nouveau-nés) faites en 2006 par des observateurs fiables (J. Jones, comm. pers., 2011 et F. Burrows, comm. pers., 2011).

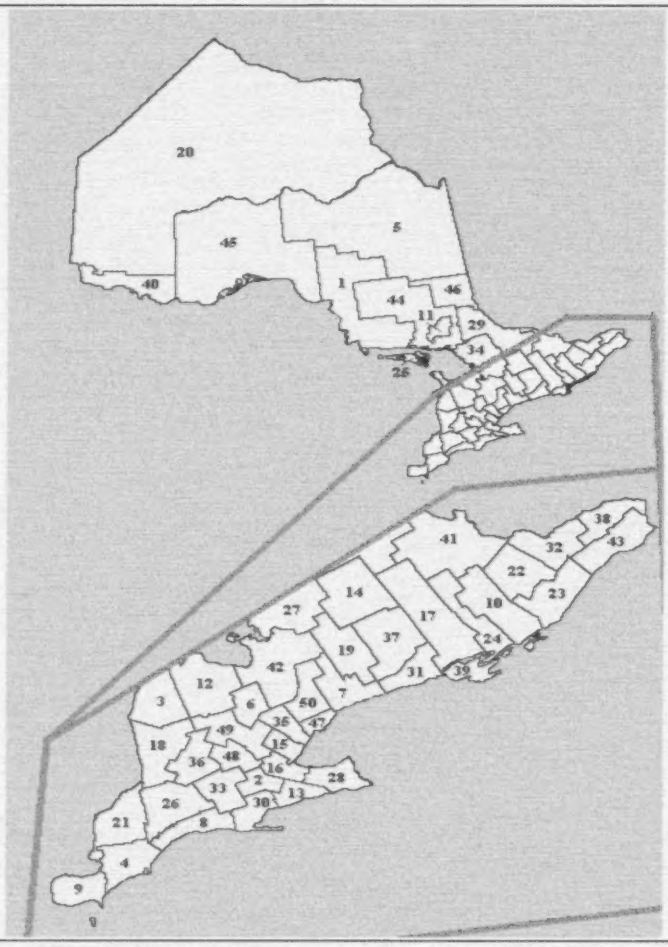
- Île Manitoulin– Wikwemikong, district de Manitoulin : Une observation faite en 2006 par une observatrice fiable (Judith Jones, comm. pers., 2011) à Wikwemikong n'a pas été accompagnée de détails sur l'emplacement exact. On ne sait pas s'il s'agit d'une localité distincte de celle du lac Poole. Par conséquent, l'observation a été rejetée et le restera tant que de nouvelles données ne viendront pas prouver qu'il s'agit bien d'une nouvelle localité.
- Région de la rivière Magnetawan, Parry Sound : Cette localité a été acceptée comme étant « existante » sur la base d'une observation faite en 2005 par la Première nation Magnetawan et figurant dans la base de données des observations non analysées du CIPN.
- Lac Restoule, Parry Sound : Un massasauga a été vu dans le parc provincial Restoule en 2006 (D. Noble, comm. pers., 2012) et des photographies confirment cette observation (W. Murrant, comm. pers., 2012). Cette observation a été faite à environ 7 km de l'observation historique enregistrée dans la région, mais compte tenu de la faible précision des coordonnées géographiques associées à cette dernière, il a été décidé que le spécimen observé récemment faisait partie de la même localité. Par conséquent, la localité a été acceptée comme étant « existante ».
- Coldwater/Carley, comté de Simcoe : Un biologiste du ministère des Ressources naturelles (dont le nom est inconnu) a commenté l'ébauche du présent rapport et indiqué que des observations de massasaugas avaient été confirmées dans le canton de Severn et que les dernières observations par du personnel du ministère remontaient à 2008. Ce biologiste a indiqué que des observations récentes supplémentaires faites par des personnes ne travaillant pas pour le ministère avaient également été signalées. Ces observations pourraient avoir été faites dans les localités de Coldwater ou de Carley, mais compte tenu du manque de détails, ces localités restent cotées « historiques » tant qu'une observation récente n'y aura pas été confirmée.
- Région de Midland, comté de Simcoe : Un biologiste du ministère des Ressources naturelles a commenté l'ébauche du présent rapport et indiqué que l'observation d'un massasauga avait été confirmée, photographie à l'appui, à la pointe Midland (voie Little Sandy Bay) en août 2011 et que cette observation venait s'ajouter à d'autres observations récentes dans la région (J. Benvenuti, comm. pers., 2012). En raison de l'acquisition tardive de cette observation dans l'élaboration du présent rapport de situation, après analyse des données et calcul, il a été décidé de laisser la cote « X » (espèce disparue) à cette localité dans l'annexe 1.
- Lac Crooked, district de Sudbury : Cette localité a été acceptée sur la base de deux observations confirmées faites en 2007 et 2008 (E. Cobb, comm. pers., 2012). Elle se trouve à environ 7 km du site de l'observation la plus près faite dans la localité de la « région d'Alban ».

- Lac Trout – canton de Cherriman, district de Sudbury : Des données préliminaires du Système d'information sur les valeurs et les ressources naturelles de l'Ontario (J. Truscott, comm. pers., 2011) indiquent qu'un spécimen aurait été observé dans le secteur, ce qui en ferait donc une nouvelle localité. Cette observation n'a cependant pas été acceptée, faute de détails.

Autres observations non confirmées

- Weller et Parsons (1991) et Oldham *et al.* (1999) ont répertorié et cartographié plusieurs observations non confirmées, historiques ou non vérifiées, antérieures à 1999, dans d'autres endroits (p. ex. sur la côte nord du lac Ontario). Ces observations sont rassemblées dans une base de données du CIPN.
- Kingston, comté de Frontenac : Un massasauga a été signalé en 2006 sur une propriété résidentielle, près de Kingston, mais l'observation n'a pas été confirmée (Kingston Whig - Standard. 12 septembre 1996 : *http://www.brocku.ca/massasauga/bibliography/newspaper%20articles/12Sep96.htm,* http://www.brocku.ca/massasauga/bibliography/newspaper%20articles/17Sep96.htm)
- Goderich, comté de Huron : Un massasauga adulte a été signalé sur le sentier Maitland en 2007 par un agent de contrôle des animaux. (The Goderich Signal Star. 2007. *Animal control officer reports rattlesnake was sighted in Goderich* . Site Web : *http://www.goderichsignalstar.com/ArticleDisplay.aspx?archive=true&e=1939739*)
- Wiarton, comté de Bruce : L'observation d'un massasauga en 2009 sur une propriété résidentielle située en ville n'a pas été confirmée (Wiarton Echo. 2009. *Rattlesnake spotted in town. http://www.wiartonecho.com/ArticleDisplay.aspx?e=1553773&archive=true*)

Annexe 3. Carte des comtés et des districts de l'Ontario. À utiliser comme référence pour l'annexe 1 (d'après Wikipedia, 2011).



1. District d'Algoma
2. Comté de Brant
3. Comté de Bruce
4. Ville de Chatham-Kent
5. District de Cochrane
6. Comté de Dufferin
7. Municipalité régionale de Durham
8. Comté d'Elgin
9. Comté d'Essex
10. Comté de Frontenac
11. Ville du Grand Sudbury
12. Comté de Grey
13. Comté de Haldimand
14. Comté de Haliburton
15. Municipalité régionale de Halton
16. Ville de Hamilton
17. Comté de Hastings
18. Comté de Huron
19. Ville de Kawartha Lakes
20. District de Kenora
21. Comté de Lambton
22. Comté de Lanark
23. Comtés unis de Leeds et Grenville
24. Compté de Lennox et Addington
25. District de Manitoulin
26. Comté de Middlesex
27. Municipalité de district de Muskoka
28. Municipalité régionale de Niagara
29. District de Nipissing
30. Comté de Norfolk
31. Comté de Northumberland
32. Ville d'Ottawa
33. Comté d'Oxford
34. District de Parry Sound
35. Comté de Peel
36. Comté de Perth
37. Comté de Peterborough
38. Comtés unis de Prescott et Russell
39. Comté de Prince Edward
40. District de Rainy River
41. Comté de Renfrew
42. Comté de Simcoe
43. Comtés unis de Stormont, Dundas et Glengarry
44. District de Sudbury
45. District de Thunder Bay
46. District de Timiskaming
47. Ville de Toronto
48. Municipalité régionale de Waterloo
49. Comté de Wellington
50. Municipalité régionale de York

Annexe 4. Carte montrant les carrés (en rose) et les polygones (jaune et sarcelle) utilisés respectivement pour le calcul de l'IZO et de la zone d'occurrence du massasauga au Canada. Le polygone jaune représente l'ensemble de la zone d'occurrence canadienne de cette espèce. Le polygone sarcelle supérieur représente l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et le polygone sarcelle au bas de la carte représente l'unité désignable carolinienne.

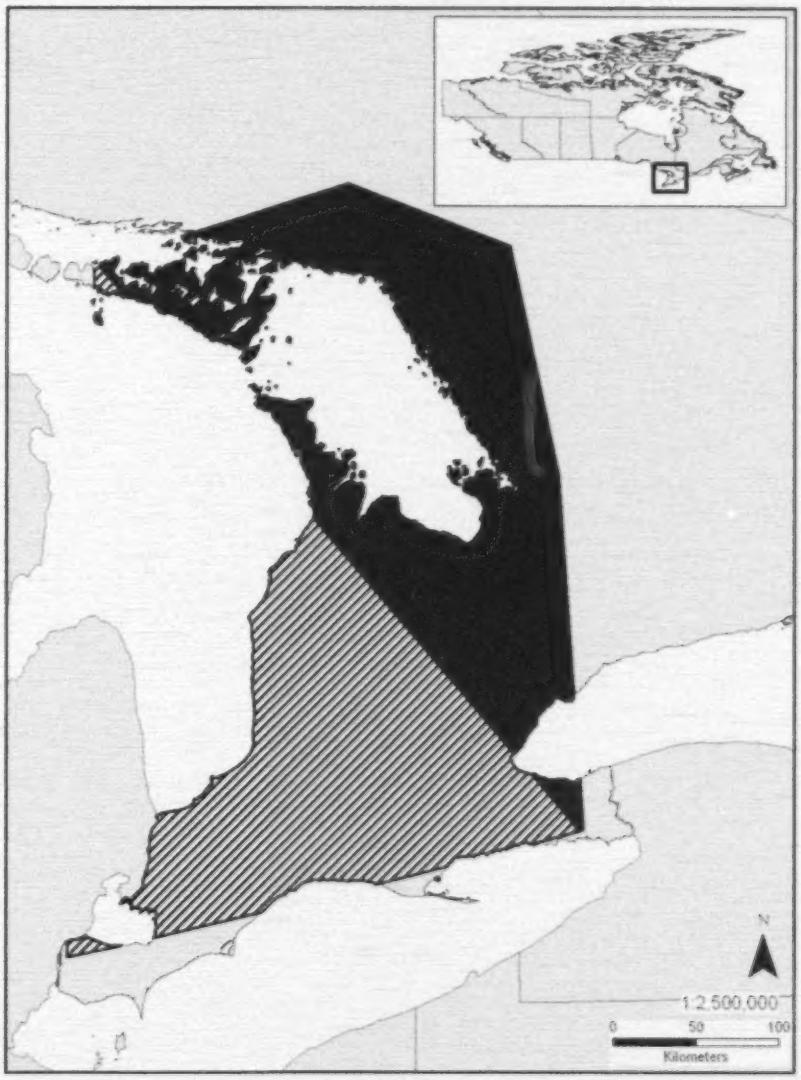
Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Georgian Bay /Lake Huron = Baie Georgienne/Lac Huron
Lake Ontario = Lac Ontario
Lake Erie = Lac Érié

Annexe 5. Terres fédérales, aires protégées et terres des Premières nations situées à l'intérieur de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent et dans lesquelles la présence du massasauga est présumée ou confirmée.

Terres fédérales, aires protégées ou terres des Premières nations	Superficie (ha)	Massasauga présent	Source
Parc national du Canada de la Péninsule-Bruce	12 200	OUI	Parcs Canada, 2009c; Ressources naturelles Canada, 2009; M. Patrikeev, comm. pers., 2012
Parc marin national du Canada Fathom Five	2 560	OUI	Parcs Canada, 2009c; Ressources naturelles Canada, 2009; P. Nantel, comm. pers., 2012
Parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne		OUI	
Lieu historique national du Canada de la Voie-navigable-Trent-Severn	1 567	OUI	Parcs Canada, 2009c; J. Rouse, comm. pers., 2011
Parc provincial Awenda	2 915	?	Parcs Ontario, 2006
	49 325	OUI	Weller et Oldham, 1993; Parcs Ontario, 2006; CIPN
Parc provincial du lac Grundy	2 554	?	Weller et Oldham, 1993; Parcs Ontario, 2006
Parc provincial Killbear	1 133	OUI	Weller et Oldham, 1993; Rouse, 2005; CIPN
Parc provincial Restoule	2 800	OUI	Parcs Ontario 2006; Darin Noble, comm. pers., 2011; CIPN
Parc provincial de la Rivière-des-Français	73 530	OUI	Parcs Ontario 2006; D. Jacobs, comm. pers., 2011
Parc provincial du lac Oastler	32	OUI	Parcs Ontario 2006; CIPN
Parc provincial du lac Six Mile	94	?	Weller et Oldham, 1993; Parcs Ontario, 2006
Parc provincial Massasauga	13 105	OUI	Weller et Oldham, 1993; Parcs Ontario, 2006
Réserve naturelle provinciale de la rivière Gibson	168	?	Weller et Oldham, 1993; Parcs Ontario, 2006
Parc provincial de la baie Sturgeon	14	?	Parcs Ontario, 2006
Réserve naturelle provinciale de la pointe O'Donnell	875	OUI	Parcs Ontario, 2006; OMNR, 2007
Réserve de terres sous conservation de la pointe Cognashene	42	?	MNRO, 2001
Réserve naturelle Beaton (Conservation de la nature Canada)	23	OUI	J. McCarter, comm. pers., 2011
Réserve naturelle Davis (Conservation de la nature Canada)	40	OUI	J. McCarter, comm. pers., 2011
Réserve naturelle Gunn (Conservation de la nature Canada)	8,78	?	J. McCarter, comm. pers., 2011
Réserve naturelle Rovers (Conservation de la nature Canada)	366	?	J. McCarter, comm. pers., 2011
H.N. Crossley, péninsule Bruce (Ontario Nature)	17	?	Ontario Nature, 2011a
Réserve naturelle de la baie Quarry, île Manitoulin (Ontario Nature, Conservation de la nature Canada, Parcs Ontario)	391	?	Ontario Nature, 2011a
Alvar Bruce, péninsule Bruce (Ontario Nature)	67	OUI	Ontario Nature, 2011a
Île Lyle, péninsule Bruce (Ontario Nature)	305	OUI	Ontario Nature, 2011a; J. Crowley, comm. pers., 2011
Première nation Saugeen Ojibway	Inconnu	OUI	CIPN

Terres fédérales, aires protégées ou terres des Premières nations	Superficie (ha)	Massasauga présent	Source
Première nation Shawanaga	Inconnu	OUI	CIPN
Première nation Magnetawan	Inconnu	OUI	CIPN
Première nation Dokis	Inconnu	OUI	CIPN
Rivière Whitefish/Première nation Point Grondin /Wikwemikong (partie continentale)	Inconnu	OUI	D. Jacobs, comm. pers., 2011; CIPN
Terres non cédées de la Première nation des Chippewas de Nawash (Réserve indienne Cape Croker n° 27).	6 381	OUI	CIPN; CNUFN, 2011
Première nation M'Nidoo M'nissing (île Vidal)	Inconnu	OUI	J. Jones, comm. pers., 2011
Terres non cédées de la Première nation Wikwemikong (île Manitoulin)	Inconnu	OUI	J. Jones, comm. pers., 2011

Annexe 6. Déclin prévu de la zone d'occurrence canadienne du massasauga en cas de disparition de la population de la prairie Ojibway (voir Taille et tendance des populations). La zone d'occurrence canadienne estimée est de 61 694 km^2 (zone en noire et zone hachurée combinées, à l'exclusion des plans d'eau de grande surface); mais après soustraction de la zone d'occurrence de la population de la prairie Ojibway, elle n'occupe que 31 920 km^2 (zone en noire). Par conséquent, on prévoit une diminution d'environ 30 000 km^2 de la zone d'occurrence canadienne, soit 50 % (Choquette, données inédites).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
1:2,500,000 = 1:2 500 000
Kilometers = Kilomètres

Annexe 7. Estimation de l'abondance du massasauga dans 32 « localités » existantes dans l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent pour lesquelles on ne dispose pas de données détaillées sur l'abondance.

Des estimations grossières ont été obtenues de trois manières différentes, dont deux ont été utilisées pour déterminer l'estimation finale (voir Abondance) :

1) Méthode simplifiée : nombre de « localités » existantes restantes (32) × 50 adultes par « localité » (NatureServe, 2011) = 1 600 individus matures. Il est très probable qu'il ne soit pas approprié d'appliquer la densité publiée par NatureServe (2011) sur l'ensemble de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent comme si elle y était homogène. Cette densité avait probablement été calculée pour faire ressortir la petite taille de la plupart de populations sur l'ensemble de l'aire de répartition nord-américain de l'espèce. La population obtenue est donc sûrement sous-estimée. Par conséquent, cette estimation ne sera pas utilisée.

2) Méthode de ségrégation des « localités » en deux groupes (les grandes et les petites) : la méthode précédente ne tient pas compte de l'étendue relativement importante d'un petit nombre de « localités » et la méthode qui suit tente d'y remédier :

    a. Grandes « localités » : à partir des résultats de l'analyse génétique effectuée par Dileo et Lougheed (2011, voir **Structure spatiale et variabilité de la population**), on a identifié deux sous-populations génétiques distinctes sur une grande échelle : 1) celle du district de Parry Sound (du nord de Parry Sound au passage Byng); et, 2) celle du district de Muskoka (du sud de Parry Sound à Big Chute). Ces deux sous-populations génétiques englobent chacune trois grandes « localités » si on se réfère à la carte SIG des « localités » : le district de Parry Sound (« localités » n° 34, 37 et 40), et le district de Muskoka (« localités » n° 28, 31 et 32). Chacun des polygones qui incluent les trois « localités » de chaque sous-population génétique (Parry Sound et Muskoka) couvre une superficie d'environ 1 700 km^2. Cette superficie est environ 2,8 fois plus grande que celle du polygone englobant toutes les « localités » de la partie nord de la péninsule Bruce (~ 600 km^2 : localités de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent n° 2, 3 et 4). Si l'on pose que la densité de la population des serpents est semblable à celle de la partie nord de la péninsule Bruce (abondance = 2 500 [de 1 600 à 3 200]) et si l'on utilise un facteur multiplicatif égal à 2,8, on obtient une abondance de 7 000 (de 4 480 à 8 960) individus matures pour chaque sous-population génétique. L'abondance cumulée pour les deux sous-populations génétiques est donc de 14 000 (de 8 960 à 17 920) adultes.

b. Petites « localités » : si l'on pose que le chiffre estimé par NatureServe (2011) de 50 adultes par « localité » est applicable aux 26 petites « localités » restantes dans cette unité désignable, on aboutit à une abondance totale estimée de 1 300 individus matures pour l'ensemble de ces « localités » (26 × 50 adultes).
c. En faisant la somme des abondances trouvées en a) et b), on obtient une population estimée de 15 300 (de 10 260 à 19 220) individus matures.

3) Méthode utilisant l'IZO :

a. En multipliant l'IZO de l'unité désignable des Grands Lacs et du Saint-Laurent (2 316 km^2 ou 231 600 ha) par la densité de serpents estimée dans la partie nord de la péninsule Bruce (de 0,5 à 2,0 serpents/ha), on obtient entre 115 800 et 463 200 serpents.
b. En multipliant ce résultat par 40 %, on obtient le nombre estimé d'individus matures : entre 46 320 et 185 280 adultes.
c. Si l'on divise ce dernier résultat par un facteur de correction égale à 10* pour ajuster l'ordre de grandeur correct, on obtient : 11 580 (de 4 632 à 18 528) individus matures.

*Ce facteur de correction a été déterminé en effectuant un calcul similaire pour la partie nord de la péninsule Bruce seule, puis en « étalonnant » le résultat obtenu de manière à trouver le même ordre de grandeur que l'abondance estimée connue de 2 500 (de 1 600 à 3 200) adultes :

a. ~140 carrés × 4 km^2/carré = 560 km^2 ou 56 000 ha
b. 56 000 ha × 0,5 – 2,0 serpents/ha = de 28 000 à 11 2000 serpents
c. 28 000 – 112 000 serpents × 40 % (matures) = 28 000 (de 11 200 à 44 800) adultes
d. 28 000 (de 11 200 à 44 800) adultes/10 = 2 800 (1 120 - 4 480) adultes